

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/030235

JO Rec'd PCT/PTG 29 OCT 2001

S/N unknown

PATENTIN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MITANI et al. Docket No.: 10873.828USWO
Serial No.: unknown Filed: concurrent herewith
Int'l Appln No.: PCTJP0101475 Int'l Filing Date: February 27, 2001
Title: CONDUCTIVE ADHESIVE AND PACKAGE OF ELELCTRONIC
ELEMENT, AND METHOD OF PACKING

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EL669945810US

Date of Deposit: October 29, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: 

Name: Chris Stordahl

COMMUNICATION

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

In connection with the above-identified application, applicant respectfully requests that Figures 3A, 3B, 3C and 3D be printed on the front page of the published application.

If a telephone conference would be helpful in resolving any issues concerning this communication, please contact Applicants' primary attorney-of record, Douglas P. Mueller (Reg. No. 30,300), at (612) 371.5237.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

By: 

Curtis B. Hamre

Reg. No. 29,165

Dated: October 29, 2001

DPM/tvm

THIS PAGE BLANK (USPTO)

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3
25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0047
JAPON

受付

01.5.14

池内・佐藤特許

Date of mailing (day/month/year) 04 May 2001 (04.05.01)	
Applicant's or agent's file reference H947-01	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/01475	International filing date (day/month/year) 27 February 2001 (27.02.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 29 February 2000 (29.02.00)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
29 Febr 2000 (29.02.00)	2000-53662	JP	17 Apr 2001 (17.04.01)
30 May 2000 (30.05.00)	2000-160881	JP	17 Apr 2001 (17.04.01)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marc Salzman

Telephone No. (41-22) 338.83.38

PCT

**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3-
25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0047
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 06 September 2001 (06.09.01)		
Applicant's or agent's file reference H947-01		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP01/01475	International filing date (day/month/year) 27 February 2001 (27.02.01)	Priority date (day/month/year) 29 February 2000 (29.02.00)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

CN,EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 07 September 2001 (07.09.01) under No. WO 01/64807

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p>	<p>Authorized officer J. Zahra</p>
<p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
Suite 401, UMEDA PLAZA Building 2-6
25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0047 JAPAN



Date of mailing (day/month/year) 16 March 2001 (16.03.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference H947-01	International application No. PCT/JP01/01475

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. (for all designated States except US)
MITANI, Tsutomu et al (for US)

International filing date : 27 February 2001 (27.02.01)
Priority date(s) claimed : 29 February 2000 (29.02.00)
30 May 2000 (30.05.00)

Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 09 March 2001 (09.03.01)

List of designated Offices :

EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR
National : CN,KR,US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
☒ confirmation of precautionary designations
☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: H. Zhou Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. **It is the applicant's responsibility** to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

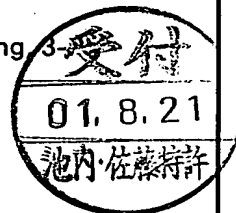
NOTIFICATION CONCERNING
THE FILING OF AMENDMENTS OF THE CLAIMS

(PCT Administrative Instructions, Section 417)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI, Hiroyuki
Suite 401, UMEDA PLAZA Building
25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0047
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 14 August 2001 (14.08.01)	
Applicant's or agent's file reference H947-01	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/01475	International filing date (day/month/year) 27 February 2001 (27.02.01)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified that amendments to the claims under Article 19 were received by the International Bureau on:

31 July 2001 (31.07.01)

2. This date is within the time limit under Rule 46.1.

Consequently, the international publication of the international application will contain the amended claims according to Rule 48.2(f), (h) and (i).

3. The applicant is reminded that the international application (description, claims and drawings) may be amended during the international preliminary examination under Chapter II, according to Article 34, and in any case, before each of the designated Offices, according to Article 28 and Rule 52, or before each of the elected Offices, according to Article 41 and Rule 78.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorised officer


Masashi HONDA

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT REQUEST

1/5

H947-01 E

Draft (NOT for submission) - printed on 24.10.2001 09:17:00 AM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.03.2001)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Japan Patent Office (RO/JP)
0-7	Applicant's or agent's file reference	H947-01 E
I	Title of invention	CONDUCTIVE ADHESIVE AND PACKAGE OF ELECTRONIC ELEMENT, AND METHOD OF PACKAGING
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5	Address:	1006-banchi, Oaza-Kadoma Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan
II-6	State of nationality	JP
II-7	State of residence	JP
II-8	Telephone No.	+81-6-6908-1473
II-9	Facsimile No.	+81-6-6906-1643
III-1	Applicant and/or Inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	MITANI, Tsutomu
III-1-5	Address:	2-2-34, Tenmon-cho Akashi-shi, Hyogo 673-0881 Japan
III-1-6	State of nationality	JP
III-1-7	State of residence	JP

PCT REQUEST

H947-01 E

Draft (NOT for submission) - printed on 24.10.2001 09:17:00 AM

III-2	Applicant and/or Inventor	
III-2-1	This person is:	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	TAKEZAWA, Hiroaki
III-2-5	Address:	5-15-8-4, Rokujonishi Nara-shi, Nara 630-8044 Japan
III-2-6	State of nationality	JP
III-2-7	State of residence	JP
III-3	Applicant and/or Inventor	
III-3-1	This person is:	applicant and inventor
III-3-2	Applicant for	US only
III-3-4	Name (LAST, First)	ISHIMARU, Yukihiro
III-3-5	Address:	25-5, Nagaonishimachi 3-chome Hirakata-shi, Osaka 573-0162 Japan
III-3-6	State of nationality	JP
III-3-7	State of residence	JP
III-4	Applicant and/or Inventor	
III-4-1	This person is:	applicant and inventor
III-4-2	Applicant for	US only
III-4-4	Name (LAST, First)	KITAE, Takashi
III-4-5	Address:	5-12-13, Iwata-cho Higashiosaka-shi, Osaka 578-0941 Japan
III-4-6	State of nationality	JP
III-4-7	State of residence	JP
III-5	Applicant and/or Inventor	
III-5-1	This person is:	applicant and inventor
III-5-2	Applicant for	US only
III-5-4	Name (LAST, First)	SUZUKI, Yasuhiro
III-5-5	Address:	3-51, Wadahamaminami-cho Atami-shi, Shizuoka 413-0023 Japan
III-5-6	State of nationality	JP
III-5-7	State of residence	JP

PCT REQUEST

H947-01 E

Draft (NOT for submission) - printed on 24.10.2001 09:17:00 AM

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	IKEUCHI, Hiroyuki
IV-1-2	Address:	Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku Osaka-shi, Osaka 530-0047 Japan
IV-1-3	Telephone No.	+81-6-6361-9334
IV-1-4	Facsimile No.	+81-6-6361-9335
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	SATO, Kimihiro; KAMADA, Koichi; TORAOKA, Keiji; TSUJIMARU, Koichiro; KURODA, Shigeru
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	CN KR US
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	29 February 2000 (29.02.2000)
VI-1-2	Number	Patent Application 2000-053662
VI-1-3	Country	JP

PCT REQUEST

H947-01 E

Draft (NOT for submission) - printed on 24.10.2001 09:17:00 AM

VI-2	Priority claim of earlier national application		
VI-2-1	Filing date	30 May 2000 (30.05.2000)	
VI-2-2	Number	Patent Application 2000-160881	
VI-2-3	Country	JP	
VI-3	Priority document request		
	The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1, VI-2	
VII-1	International Searching Authority Chosen	Japan Patent Office (JPO) (ISA/JP)	
VIII	Declarations	Number of declarations	
VIII-1	Declaration as to the identity of the inventor	-	
VIII-2	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	-	
VIII-3	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	-	
VIII-4	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	-	
VIII-5	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	-	
IX	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
IX-1	Request (including declaration sheets)	5	-
IX-2	Description	32	-
IX-3	Claims	4	-
IX-4	Abstract	1	h947-01abstract.txt
IX-5	Drawings	15	-
IX-7	TOTAL	57	
	Accompanying Items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
IX-8	Fee calculation sheet	✓	-
IX-17	PCT-EASY diskette	-	Diskette
IX-19	Figure of the drawings which should accompany the abstract	3A, 3B, 3C, 3D	
IX-20	Language of filing of the International application	Japanese	
X-1	Signature of applicant, agent or common representative		
X-1-1	Name (LAST, First)	IKEUCHI, Hiroyuki	
X-2	Signature of applicant, agent or common representative		
X-2-1	Name (LAST, First)	SATO, Kimihiro	

PCT REQUEST

H947-01 E

Draft (NOT for submission) - printed on 24.10.2001 09:17:00 AM

X-3	Signature of applicant, agent or common representative	
X-3-1	Name (LAST, First)	KAMADA, Koichi
X-4	Signature of applicant, agent or common representative	
X-4-1	Name (LAST, First)	TORAOKA, Keiji

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/JP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

特許協力条約に基づく国際出願願書

H947-01

原本 (出願用) - 印刷日時 2001年02月23日 (23.02.2001) 金曜日 18時00分24秒

0	受理官庁記入欄 国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	H947-01
I	発明の名称	導電性接着剤と電子部品の実装体及びその実装方法
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	松下電器産業株式会社
II-4ja	名称	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-4en	Name	571-8501 日本国
II-5ja	あて名:	大阪府 門真市
II-5en	Address:	大字門真1006番地
II-6	国籍 (国名)	1006-banchi, Oaza-Kadoma
II-7	住所 (国名)	Kadoma-shi, Osaka 571-8501
II-8	電話番号	Japan
II-9	ファクシミリ番号	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	日本国 JP
III-1-1	この欄に記載した者は	+81-6-6908-1473
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	+81-6-6906-1643
III-1-4ja	氏名(姓名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-4en	Name (LAST, First)	米国のみ (US only)
III-1-5ja	あて名:	三谷 力
III-1-5en	Address:	MITANI, Tsutomu
III-1-6	国籍 (国名)	673-0881 日本国
III-1-7	住所 (国名)	兵庫県 明石市
		天文町2-2-34
		2-2-34, Tenmon-cho
		Akashi-shi, Hyogo 673-0881
		Japan
		日本国 JP
		日本国 JP

III-2	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 竹沢 弘輝 TAKEZAWA, Hiroaki 630-8044 日本国 奈良県 奈良市 六条西5-15-8-4 5-15-8-4, Rokujonishi Nara-shi, Nara 630-8044 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First)	
III-2-5ja	あて名:	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-2-7	住所(国名)	日本国 JP
III-3	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 石丸 幸宏 ISHIMARU, Yukihiro 573-0162 日本国 大阪府 枚方市 長尾西町3丁目25-5 25-5, Nagaonishimachi 3-chome Hirakata-shi, Osaka 573-0162 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-3-1	この欄に記載した者は	
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	
III-3-4ja	氏名(姓名)	
III-3-4en	Name (LAST, First)	
III-3-5ja	あて名:	
III-3-5en	Address:	
III-3-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-3-7	住所(国名)	日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 北江 孝史 KITAE, Takashi 578-0941 日本国 大阪府 東大阪市 岩田町5-12-13 5-12-13, Iwata-cho Higashiosaka-shi, Osaka 578-0941 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-4-1	この欄に記載した者は	
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	
III-4-4ja	氏名(姓名)	
III-4-4en	Name (LAST, First)	
III-4-5ja	あて名:	
III-4-5en	Address:	
III-4-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-4-7	住所(国名)	日本国 JP

III-5 III-5-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-5-2	右の指定国についての出願人である。	
III-5-4ja	氏名(姓名)	鈴木 康寛
III-5-4en	Name (LAST, First)	SUZUKI, Yasuhiro
III-5-5ja	あて名:	413-0023 日本国 静岡県 熱海市 和田浜南町3-51
III-5-5en	Address:	3-51, Wadahamaminami-cho Atami-shi, Shizuoka 413-0023 Japan
III-5-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-5-7	住所(国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	池内 寛幸
IV-1-1en	Name (LAST, First)	IKEUCHI, Hiroyuki
IV-1-2ja	あて名:	530-0047 日本国 大阪府 大阪市 北区西天満4丁目3番25号梅田プラザビル401号室
IV-1-2en	Address:	Suite 401, UMEDA PLAZA Building, 3-25, Nishitenma 4-chome, Kita-ku Osaka-shi, Osaka 530-0047 Japan
IV-1-3	電話番号	+81-6-6361-9334
IV-1-4	ファクシミリ番号	+81-6-6361-9335
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	佐藤 公博; 鎌田 耕一; 厩丘 圭司; 辻丸 光一郎; 黒田 茂
IV-2-1en	Name(s)	SATO, Kimihiro; KAMADA, Koichi; TORAOKA, Keiji; TSUJIMARU, Koichiro; KURODA, Shigeru
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	CN KR US

特許協力条約に基づく国際出願願書

H947-01


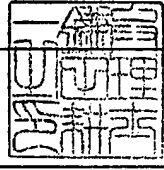



原本（出願用） - 印刷日時 2001年02月23日（23.02.2001）金曜日 18時00分24秒

V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	先の出願日	2000年02月29日 (29.02.2000)	
VI-1-2	先の出願番号	特願2000-053662	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-2-1	先の出願日	2000年05月30日 (30.05.2000)	
VI-2-2	先の出願番号	特願2000-160881	
VI-2-3	国名	日本国 JP	
VI-3	優先権 証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1, VI-2	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	5	-
VIII-2	明細書	32	-
VIII-3	請求の範囲	4	-
VIII-4	要約	1	h947-01abstract.txt
VIII-5	図面	15	-
VIII-7	合計	57	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-16	手数料計算用紙	✓	-
VIII-17	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込みを証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	3A, 3B, 3C, 3D	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	池内 寛幸	

特許協力条約に基づく国際出願願書

H947-01

原本（出願用） - 印刷日時 2001年02月23日（23.02.2001）金曜日 18時00分24秒

IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名(姓名)	佐藤 公博	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名(姓名)	鎌田 耕一	
IX-4	提出者の記名押印		
IX-4-1	氏名(姓名)	席丘 圭司	
IX-5	提出者の記名押印		
IX-5-1	氏名(姓名)	辻丸 光一郎	
IX-6	提出者の記名押印		
IX-6-1	氏名(姓名)	黒田 茂	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面：	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 H947-01	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/01475	国際出願日 (日.月.年) 27.02.01	優先日 (日.月.年) 29.02.00
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3A, 3C 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C09J9/02, H05K3/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C09J9/02, H05K3/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-208547, A(住友ベークライト株式会社), 7.8月. 1998(07.08.98), 特許請求の範囲, 【0019】段落&EP, 855720, A1	1-3, 6, 8, 10-12, 15-16, 19-24, 27-28, 31-33
Y		4, 7, 9, 13, 18, 25, 30

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.05.01

国際調査報告の発送日

05.06.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 政 克

印

4 V

9734

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 641845, A1 (LES PEINTURES TECHNIQUES RENAUDIN), 8. 3月. 1995 (8. 03. 95), 特許請求の範囲, 第 6 頁&US, 5968420, A&JP, 11-501064, A	1, 5, 8, 10, 14, 1 7, 19, 20-22, 26, 2 9, 31-33
Y		2-4, 6-7, 9, 11-1 3, 15-16, 18, 23-2 5, 27-28, 30
X	JP, 9-245522, A (株式会社村田製作所), 19. 9月. 1997 (19. 09. 97), 特許請求の範囲, 【0013】 段落 (ファミリーなし)	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
X	US, 5405707, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 11. 4月. 1995 (11. 04. 95), 特許請求の範囲, Table1&JP, 5-234416, A	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
X	US, 5316698, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 31. 3月. 1994 (31. 03. 94), 特許請求の範囲, Table1&JP, 5-190375, A	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
Y	JP, 1-165654, A (住友ベークライト株式会社), 29. 6月. 1989 (29. 06. 89), 特許請求の範囲, 第 6 頁第 1 表 (ファミリーなし)	2-4, 6, 11-13, 1 5, 23-25, 27
Y	JP, 61-31454, A (タツタ電線株式会社), 13. 2月. 1986 (13. 02. 86), 特許請求の範囲, 第 2 頁右上欄第 6 - 1 1 行 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 7-149524, A (住友金属鉱山株式会社), 13. 6月. 1995 (13. 06. 95), 特許請求の範囲, 【0018】 段落 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 10-147801, A (株式会社トクヤマ), 2. 6月. 1998 (02. 06. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 11-21477, A (日立化成工業株式会社), 26. 1月. 1999 (26. 01. 99), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 10-265748, A (旭化成工業株式会社), 6. 10月. 1998 (06. 10. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28

Y	JP, 10-212501, A (同和鉱業株式会社), 11. 8月. 1998 (11. 08. 98), 特許 請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 5-12916, A (株式会社東芝), 22. 1月. 1993 (22. 01. 93), 特許請求の 範囲, 【0016】 段落 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 1-246705, A (大同特殊鋼株式会社), 2. 10月. 1989 (02. 10. 89), 特 許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 9-95651, A (住友ベークライト株式会社), 8. 4月. 1997 (08. 04. 97) , 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	9, 18, 30

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 9 月 7 日 (07.09.2001)

PCT

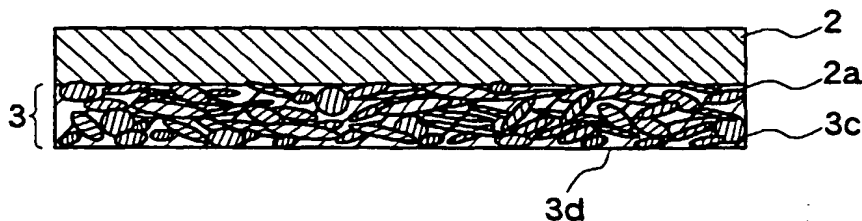
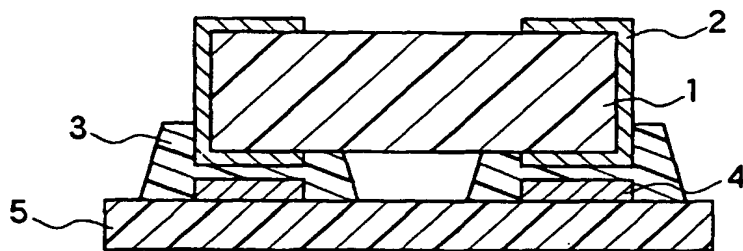
(10) 国際公開番号
WO 01/64807 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C09J 9/02, H05K 3/32
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/01475
- (22) 国際出願日: 2001 年 2 月 27 日 (27.02.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-53662 2000 年 2 月 29 日 (29.02.2000) JP
特願2000-160881 2000 年 5 月 30 日 (30.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三谷 力 (MITANI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒673-0881 兵庫県明石市天文町2-2-34 Hyogo (JP). 竹沢 弘輝 (TAKEZAWA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒630-8044 奈良県奈良市六条西5-15-8-4 Nara (JP). 石丸 幸宏 (ISHIMARU, Yukihiro) [JP/JP]; 〒573-0162 大阪府枚方市長尾西町3丁目25-5 Osaka (JP). 北江 孝史 (KITAE, Takashi) [JP/JP]; 〒578-0941 大阪府東大阪市岩田町5-12-13 Osaka (JP). 鈴木 康寛 (SUZUKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒413-0023 静岡県熱海市和田浜南町3-51 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 池内 寛幸, 外 (IKEUCHI, Hiroyuki et al.); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: CONDUCTIVE ADHESIVE, APPARATUS FOR MOUNTING ELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR MOUNTING THE SAME

(54) 発明の名称: 導電性接着剤と電子部品の実装体及びその実装方法



(57) Abstract: A conductive adhesive essentially made of a conductive filler and a binder resin wherein the content ratio of the conductive filler is in the range of 20-70 wt.%. At least part of the conductive filler is preferably provided with a protrusion and a dendrite metal filler is preferably employed. When the adhesive is pressed, resin component is squeezed out to leave the conductive filler component with high concentration and an electrode can be connected by scratching the surface thereof. The conductive adhesive (3) is formed on an electrode (2) of a circuit board (1) without using any solder and an electronic component (4) can be mounted thereon. The initial and long term reliabilities of the is improved conductive adhesive by improving the contact state between the conductive filler and the electrode, and an apparatus and a method for mounting an electronic

component using the conductive adhesive can be provided.

[続葉有]

WO 01/64807 A1

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

— 補正書・説明書

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記導電性フィラーの含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲である導電性接着剤とする。前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有することが好ましい。特にデンドライト状金属フィラーが好ましい。この接着剤は押圧することにより樹脂成分が外側に押出され、内側に導電性フィラー成分が濃度高く残存し、しかも電極表面を傷つけて接続できる。これにより半田を用いることなく、回路基板1の基板電極2上に導電性接着剤3を形成し、電子部品4を実装できる。また導電性フィラーと電極との接触状態を改善し、初期および長期信頼性を改善した導電性接着剤およびこれを用いた電子部品の実装体と実装方法を提供できる。

明 細 書

導電性接着剤と電子部品の実装体及びその実装方法

技術分野

本発明は、電子部品の電氣的接点、または電子部品の熱伝導媒体に用
5 られる導電性接着剤、およびこの導電性接着剤を用いた電子部品の実装
体と実装方法に関するものある。さらに詳しくは、付着強度と応力緩和
作用に優れ、かつ低コストな導電性接着剤およびこれを用いた電子部品
の実装体と実装方法に関する。

背景技術

10 昨今の環境問題への認識の高まりから、エレクトロニクス実装の分野
では、はんだ合金中の鉛に対する規制が実施されようとしており、電子
部品の実装に鉛を用いない接合技術の確立が急務となっている。鉛フリ
ー実装技術としては、鉛フリーはんだ、および導電性樹脂が挙げられる
が、接合部の柔軟性、実装温度の低温化、有機溶剤フリー、洗浄レス等
15 のメリットが期待される導電性樹脂に対する関心がますます高まってい
る。

従来の導電性接着剤は、一般的に例えばエポキシ樹脂系バインダー樹脂
脂を主成分として、この樹脂成分中に銀粉等の金属粉末からなる導電性
フィラーを分散させたものである。例えば前記導電性接着剤で電子部品
20 と基板電極とを接続する場合、前記バインダー樹脂によって導電性フィ
ラー相互、および導電性フィラーと部品電極、および導電性フィラーと
基板電極とが接触し電氣的に接続されると同時に、電子部品と基板電極
とが接着し機械的に接続されるものである。従って電子部品と回路基板
との接合部が樹脂成分で接続されるため、熱や外力による変形に対して

柔軟に変形し、接続部が合金であるはんだに比べて亀裂が発生しにくいというメリットがある。また、接合温度がはんだの場合の240℃などに比べて導電性接着剤の代表的なものでは150℃と低いため、電子部品に要求される耐熱性も低くてすむし、またさらには製造工程の省エネルギーにも寄与できる。

以上のように導電性樹脂は、はんだ接続にはない優れた特徴を有しており、はんだ代替材料として期待されている。

ところが、従来の導電性接着剤でははんだ代替を実現しようとする、はんだと同等の接続強度を達成することが困難であった。また、電子部品の実装材料としてハンダと競合するにはコストが高いという課題もあった。

以下に、まず接続強度に関する課題について説明する。導電性接着剤が電子部品および基板電極と接着する作用は、上記のように例えばエポキシ樹脂系バインダー樹脂が部品および基板電極と接着することで発現される。エポキシ樹脂系バインダー樹脂は、樹脂材料のなかでは特に金属との接着強度がもっとも強いものの一つであり、かつ硬化した後の樹脂自体の機械的強度も樹脂材料のなかでは卓抜したものであるため、多くの構造部材の接着剤として多用されている。しかしながら、はんだ接続部のような合金的接合とはなっていないため、特には基板の曲げ、および衝撃等実際の接続部分が受ける外力に対してはんだと同等の接続強度を達成することが困難となっている。以下にその主たる原因を説明する。

前記のように従来の導電性接着剤のバインダー成分であるエポキシ樹脂は接着性樹脂材料の中では基板電極の金属との接着強度が高いが、他方樹脂自体の弾性係数が高く柔軟性に欠けていたため、前記のような基板の曲げ変形では電子部品と導電性樹脂との接合界面で応力が集中し、

この応力が電子部品と導電性樹脂との接着強度を越えた場合、この界面から剥離しやすい。従って電子部品と回路基板との接続部に、基板の曲げ、または振動、および衝撃などの変形に対して十分追従することが困難であった。

- 5 一方、このような導電性樹脂自体の柔軟性に係わる課題に対しては、例えば実開平 3 - 2 1 8 6 8 号公報にバインダー樹脂成分として弾性接着剤を用いた弾性導電性接着剤が提案されている。

- 10 しかしながら、前記実開平 3 - 2 1 8 6 8 号公報に提案されている導電性樹脂は、導電性樹脂の柔軟性は前記エポキシ樹脂を用いた先行事例に比べて向上するものの、その反面エポキシ樹脂のような硬化収縮による導電性の発現効果は小さく、かつ導電性フィラーに通常使用される球形状、または鱗片形状、または前記の混合フィラーが使用されているため、導電性樹脂としての抵抗率を前記エポキシ樹脂系の導電性樹脂ほどは小さくすることが困難である。

- 15 また、一般的に従来の導電性接着剤の導電性フィラーの体積含有比率は 8 5 vol.% 程度前後である。導電性フィラーの例えば銀の比重は約 1 0 で、バインダー樹脂が約 1 . 1 であるために、前記接続部での機械的接続、即ち接続強度を発現するバインダー樹脂の部品電極、および基板電極との正味接触面積は接続部分の約 1 / 2 程度である。このためバ
20 インダー樹脂のみの場合に比べて接続強度は低下する。

以上のように従来の導電性接着剤は電子部品と回路基板との接着強度、および接続信頼性という観点からは、導電性樹脂自体の弾性率が高いことによる課題、および電子部品と回路基板との接合界面での課題があった。

- 25 また、導電性接着剤のコストの 7 ~ 8 割程度は銀粉末などの導電性フィラーが占めているため、従来の導電性樹脂のように導電性フィラーが

8 5 vol.%程度も含有された導電性接着剤では低コスト化が困難である。

即ち、従来の導電性接着剤は前記のようなはんだ接続に対して比較的柔軟ではあるが、特に基板の曲げ、振動、および衝撃等の動的な変形等に対する接続強度がはんだと比較して不十分である、およびコストが
5 高いというデメリットがあるために、はんだ代替用の接続材料として広範に使用されるにはいたっていない。

発明の開示

本発明は、従来の問題を解決するため、亀裂の発生を改善し、従来の導電性接着剤に比べてコストが安い導電性接着剤、およびこれを用いた
10 電子部品の実装体と実装方法を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明の導電性接着剤は、導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とする導電性接着剤であって、前記導電性フィラーの含有比率は20 wt%以上70 wt%以下の範囲であることを特徴とする。前記において「主成分」とは、80～100 wt%をいう。

15 次に本発明の電子部品の実装体は、回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接続した実装体であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20 wt%以上70 wt%以下の範囲であり、

20 前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低いことを特徴とする。

次に本発明の電子部品の実装方法は、回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接
25 続する実装方法であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20 wt%以上70 wt%以下の範囲

であり、

前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に前記接着剤を塗布し、

0.01～50MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧し、

- 5 前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を前記平均含有比率よりも高くすることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- 10 図1は本発明で用いる一例のデンドライト状の導電性フィラーの概略図である。

図2は本発明で用いる一例のデンドライト状の導電性フィラーの電子顕微鏡写真（倍率3000）である。

図3A～図3Dは本発明の実施の形態1における電子部品の実装工程を示す断面図である。

- 15 図4A～図4Dは本発明の実施の形態2における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図5は本発明の実施の形態2における加圧力と接続性の関係を示す図である

- 20 図6A～図6Dは本発明の実施の形態3における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図7A～図7Dは本発明の実施の形態4における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図8A～図8Dは本発明の実施の形態5における電子部品の実装工程を示す断面図である。

- 25 図9A～図9Dは本発明の実施の形態6における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図 1 0 A～図 1 0 B は本発明の実施の形態 7 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

図 1 1 A～図 1 1 B は本発明の実施の形態 8 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

5 図 1 2 A～図 1 2 B は本発明の実施の形態 9 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

図 1 3 A～図 1 3 B は本発明の実施の形態 1 0 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

図 1 4 は本発明の実施例 1 ～ 3 の電子部品の実装体の断面図を示す。

10 図 1 5 は本発明の実施例 1 と従来の導電性接着剤の導電性フィラーの含有率とその特性を示す。

発明を実施するための最良の形態

本発明は、導電性フィラー含有率を従来の導電性接着剤に比べて低くしたものである。これにより、部品および回路基板との接続界面での接着成分が多くなって、界面での接続強度が向上する。この結果、前記の導電性接着剤に対して、電子部品と導電性接着剤との接続界面、および回路基板の電極と導電性接着剤との接続界面の接着強度がさらに向上して、電子部品の接続信頼性が一層向上できる。

15

前記導電性接着剤においては、前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含むことが好ましい。

20

また前記導電性接着剤においては、突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーであることが好ましい。ここで「デンドライト状」とは、樹枝状に、主幹を中心に多数の枝が成長した形状のことである。このデンドライト状導電性フィラーの模式図を図 1 に示す。

25 また導電性フィラーは、突起を有するフィラーが 3 0 ～ 9 9 wt% と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも 1 種のフィラー

が 1 ~ 70 wt%との混合物であることが好ましい。導電性フィラーは、鱗片形状及び略粒形状のものから選ばれる少なくとも1種と、デンドライト形状のものとの混合物であってもよい。導電性フィラーのデンドライト形状のものの重量混合比率は、30 wt%以上であるが好ましい。

- 5 前記導電性接着剤においては、導電性フィラーの含有比率が、30 wt%以上50 wt%以下の範囲であることが好ましい。

導電性フィラーは、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属であることが好ましい。

- 10 導電性フィラーは、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーであってもよい。

導電性フィラーは、平均粒子径 1 ~ 100 μm のフィラーであることが好ましい。ここでいう平均粒子径とは、前記デンドライト形状、鱗片形状及び略粒形状の導電性フィラーにおいては、1粒のフィラーの中に様々な空隙を持っていたとしてもこの空隙を含んだ見掛け上の外形の大きさをいう。図2に示すデンドライト形状フィラーにおいては、長軸方向の平均長さを平均粒子径ということもある。

- 15 前記デンドライト状フィラーは、酸素濃度が 0.5 atomic% 以下の銅粉であることが好ましい。また、銅フィラーにさらに融点が 200 °C 以下であってかつ常温で固体の脂肪酸が、銅フィラー重量に対して 0.01 ~ 5.0 wt% 被覆されていることが好ましい。融点が 200 °C 以下であってかつ常温で固体の脂肪酸とは、例えば、ステアリン酸、ミスチリン酸、クエン酸、グルタル酸、パルチミン酸及びマレイン酸から選ばれる
- 25 少なくとも一つの脂肪酸である。前記デンドライト状フィラーの製造方法は、特開平 11-264001 号公報によって提案されており、本

発明においてもこれを使用できる。別の例としては、銅のデンドライト状フィラーとして高純度科学研究所社製の「CUE 07PB」（商品名）がある。この製品の走査型電子顕微鏡（SEM, scanning electron microscope）写真（倍率3000）を図2に示す。中央の大きな銅デンドライト状フィラーが、一つの粒子である。

前記導電性接着剤においては、バインダー樹脂は、弾性接着樹脂であることが好ましい。弾性接着性樹脂は、一般には弾性接着材と呼ばれている。弾性樹脂は前記のように従来のエポキシ樹脂バインダーに比べて弾性率が小さいため、柔軟であって、電子部品と回路基板との熱膨張差に基づく応力、および回路基板の曲げ等の変形に基づく応力、および落下などに基づく衝撃応力等の各種の接続部に対する負荷を吸収しやすい。上記弾性率は、従来の導電性接着材のバインダー樹脂成分のエポキシ樹脂の代表的なものが、例えば -50°C から 50°C では約 $1 \times 10^4 \text{ MPa}$ 程度と大きく、また 80°C から 130°C では約 1 MPa 程度と小さく急激に低下するのに対して、本発明で用いる弾性接着材の弾性係数は -50°C から 130°C において約 10 MPa と小さくて、かつ安定している。例えば、弾性接着材は変性シリコン樹脂マトリックス中にエポキシ樹脂を分散させた熱硬化性樹脂接着剤（例えば、セメダイン社製「PM-165」（商品名））が好適なものの一つとして挙げられる。

この種の弾性接着材は、接着強度、変形吸収能、耐湿信頼性、高温信頼性等が優れているものの一つである。熱硬化性樹脂以外でも、室温硬化性樹脂、放射線硬化性樹脂、熱可塑性樹脂なども使用できる。

また、本発明の導電性接着剤は、コストの主要部分を占める導電性フィラーの含有率を少なくしているため、低コスト化が実現できる。

次に本発明の電子部品の実装体においては、前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、

7 5 wt%以上 9 5 wt%以下の範囲であることが好ましい。このことは、前記回路基板電極と前記電子部品電極との間のギャップには、接着剤よりも含有比率が高い導電性フィラーが存在していることを意味する。これは、0. 0 1 ~ 5 0 M P a の範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧することにより、前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を高めたことによって形成される。とくに、デンドライト形状等の突起を有する金属フィラーは、フィラー同士が引っかかりが多く、移動しにくい。その結果、比率の高い樹脂成分が外側に押し出されやすくなる。

また、0. 0 1 ~ 5 0 M P a の範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧することにより、突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極及び前記電子部品電極表面の一部を傷つけて接続することができる。これにより、通常は電子部品の電極にはハンダ、スズ、またはスズ合金が多用され、一方、基板電極には銅が多用されており、前記両電極表面に形成されるそれぞれの金属の酸化被膜が破られるので、導通が正確に行われるとともに、金属フィラーと両電極表面との接触面積も広くなる。

また、デンドライト形状等の突起を有する金属フィラーは、フィラー同士が引っかかりが多く、移動しにくいいため、部品電極と基板電極の間隔が、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D min) の 1. 1 倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D max) の 2 0 倍以下で実装することができる。

本発明の導電性接着剤は、前記のようにデンドライト形状の導電性フィラーを用いる。デンドライト形状のフィラーは前記従来の導電性接着剤に用いられている導電性フィラーに比べて表面形状が複雑に入り組ん

でいるため、導電性フィラー相互、および導電性フィラーと電子部品電極、または回路基板の電極との接触点数が増加する。この結果、電子部品の接続抵抗が前記従来の導電性接着剤と同等以下に低減できる。このようなデンドライト形状の導電性フィラーには、例えば電解銅粉が好適なものの一つとして使用可能である。

前記デンドライト形状の導電性フィラーに鱗片形状のものを混合してもよい。または、略粒径状の導電性フィラーを混合したものでもよい。さらには鱗片形状の導電性フィラーと略粒径状の導電性フィラーとを混合したものでも良い。

10 このような形状の導電性フィラーを用いることによって、電子部品の接続抵抗がはんだ接続と比較して遜色のない、かつ柔軟性に優れた電子部品の実装体を提供することができる。

導電性フィラーに少なくともデンドライト形状のものを用いている場合は、前記導電性フィラーが絡まって、例えば基板の曲げ変形に対して
15 も接続抵抗が安定している。

また本発明の導電性接着剤は、はんだの置き換えとしてとして用いる以外に、回路基板の厚さ方向に開けたインナービアホールに充填する導電性充填剤としても応用が可能である。

以下図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

20 （実施の形態 1）

図 3 A～図 3 D は、本発明の実施の形態 1 における電子部品の実装体を説明するための断面図である。回路基板 5 に形成された基板電極 4 に対して、チップ型の電子部品 1、例えば 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗の部品電極 2 が、導電性接着剤 3 により電氣的に接続されている。本実施
25 施の形態においては、基板電極 4 と部品電極 2 との間に、導電性接着剤 3 の突起を有する導電性フィラーが 2 個以上の層構造で介在し、かつ部

品電極 2 の金属と導電性接着剤 3 中の導電性フィラーとが接触した状態となっている。導電性フィラーが 2 個以上の層構造となることによって、ジャンパーチップ抵抗 1 と回路基板 5 との熱膨張差に基づく歪みが吸収されやすくなり、接続信頼性が向上する。

- 5 図 3 A における一方の部品電極 2 の接続部分の拡大図を、図 3 B に示す。3 a は、部品電極 2 と基板電極 4 間に位置する導電性接着剤ギャップ部、3 b は導電性接着剤ギャップ部 3 a の周辺部分に位置する導電性接着剤周辺部を示す。導電性接着剤ギャップ部 3 a 中の導電性フィラーの密度は、導電性接着剤周辺部 3 b における体積密度よりも高くなっている。導電性フィラーの密度が高いほうが電気抵抗が小さいので、導電性接着剤ギャップ部 3 a における電気抵抗は導電性接着剤周辺部 3 b よりも小さくなり、上記のような歪みを受けても接続抵抗の変化を小さくできる。
- 10

- 図 3 C は、部品電極 2 と導電性接着剤 3 との接続界面の拡大概略図である。2 a は、部品電極 2 の表面に形成された表面酸化層等からなる電氣的抵抗層を示す。導電性接着剤 3 を構成する導電性フィラー 3 c 及び樹脂 3 d が、それぞれ区別して図示されている。この接続界面においては、電氣的抵抗層 2 a を除去、もしくは破壊して、導電性フィラー 3 c の少なくとも一部が部品電極 2 を構成する金属と接触した状態、あるいは両者の構成元素の拡散層が形成された状態、あるいは導電性フィラー 3 c と部品電極 2 とが融合した状態のいずれかの状態が形成されている。このように、電極を構成する金属と導電性フィラー 3 c を構成する金属とが直接に接触し、あるいは接続されたほうが接続抵抗を小さくでき、かつ、接続界面での酸化層の生成と成長を抑制することができる。この構成は、電子部品、あるいは回路基板の電極の少なくとも表面が、金、銀、パラジウム、およびこれらの金属の合金、もしくは混合物以外から
- 15
- 20
- 25

選ばれた金属、あるいは合金で構成されている場合に、接続界面において生じる問題を抑止する意味が大きい。すなわち、ハンダや錫のような酸化しやすい金属で構成された場合に、特に効果的である。

図 3 D は、部品電極 2 と基板電極 4 との間隙に存在する導電性フィラー 3 c の模式図である。部品電極 2 と基板電極 4 の間隔 H は、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D_{min}) の 1.1 倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{max}) の 20 倍以下になるように制御される。前記 D_{min} の 1.1 倍未満では、導電性フィラーが球状の場合に、上の導電性フィラーは下の導電性フィラーからすべり落ちて、間隙には導電性フィラーが 1 個のみの層が形成された状態となる。従って、部品電極 2 と基板電極 4 の間に導電性フィラーが 2 個以上存在する層構造が形成されない。また、前記 D_{max} の 20 倍を超えた場合、導電性接着剤の抵抗が大きくなり、従って部品電極 2 と基板電極 4 の接続抵抗が大きくなるため、良好な実装体を得られない。

(実施の形態 2)

図 4 A ~ 図 4 D は、本実施の形態 2 における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず、図 4 A に示すように、回路基板 5 の基板電極 4 上に、導電性接着剤 3 をパターニング形成する。次に図 4 B に示すように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3216 ジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に、図 4 C に示すように、電子部品 1 を、上方から加圧ヘッド 6 で加圧する。次に、図 4 D に示すように、電子部品 1 を搭載した回路基板 5 を熱風乾燥炉 31 に投入し、導電性接着剤 3 を硬化する。

本例の要点は、導電性接着剤 3 の硬化前において、回路基板 5 との間に導電性接着剤 3 を介在させて電子部品 1 を加圧することである。導電

性接着剤 3 を用いて部品電極 2 を基板電極 4 に接続する場合、導電性接着剤 3 は通常、印刷法かディスペンス法で所定の基板電極 4 上に形成される。その後、電子部品 1 を位置決めして搭載する。この場合、ただ単に電子部品 1 を導電性接着剤 3 上に搭載するだけでは、部品電極 2 と基板電極 4 との間隙にバラツキが発生し、接続抵抗の初期値、および信頼性の変動も大きい。一方、本実施例のように加圧する工程を導入することで、間隙を一定とすることができる。また加圧により、電極の表面酸化層を破壊して、実施の形態 1 で述べたような、基板電極 4 を構成する金属と突起を有する導電性フィラーを構成する金属とが直接接触した良好な接続が得られ、接続抵抗の変動が抑制される。

この接続抵抗の変動を抑制する効果を適切に発揮させるためには、加圧する際の圧力は、10 KPa 以上 50 MPa 以下、好ましくは 20 KPa 以上 20 MPa 以下である。加圧圧力が 10 KPa 未満では、部品電極 1 2 と基板電極 1 4 との間隙が、前記最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{max}) の 20 倍よりも大きくなり、また、電極の表面酸化層を破壊する作用が不十分となる。一方、50 MPa 以上の場合は、電子部品 1 1 に過大な圧力がかかり、動作不良や破壊を生じるおそれがある。

以上の結果をまとめて図 5 に示す。

(実施の形態 3)

図 6 A ~ 図 6 D は、実施の形態 3 における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず図 6 A に示すように、回路基板 5 の基板電極 4 上に導電性接着剤 3 をパターンニング形成する。次に図 6 B に示すように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3216 ジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に図 6 C に示すように、基板電極 4 にコンタクトプローブ 8 を当接させて、電源装置 7 から電流を印加する。次に図 6 D に示すように、電子部品 1 を搭載した回路基板

5を熱風乾燥炉31に投入し、導電性接着剤3を硬化する。

本実施の形態の要点は、導電性接着剤3の硬化前に、導電性接着剤3を介して電子部品1と回路基板5との間に電流を流すことである。

導電性接着剤3を用いて電子部品1と基板電極4とを接続した実装体
5では、通常電極の表面酸化層はそのまま存在している。表面酸化層が電
氣的絶縁体であるために、この状態では、接続抵抗を増加させ、接続抵
抗の初期値が大きく、信頼性の変動も大きい。これに対して上記のよう
に電流を流すことにより、導電性接着剤3中の突起を有する導電性フィ
ラー表面と、電極の表面の接触部分に集中して電流が流れ、電流密度の
10 大きい局部電流となる。その結果、電極の表面酸化層が破壊され易くな
って電気抵抗が低減する。

(実施の形態4)

図7A～図7Dは、実施の形態4における電子部品の実装方法を説明
するための断面図である。まず図7Aに示すように、回路基板5の基板
15 電極4上に導電性接着剤3をパターンニング形成する。次に図7Bに示す
ように、導電性接着剤3上にチップ型の電子部品1、例えば3216ジ
ャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に図7Cに示すように、
電子部品1を搭載した回路基板5を熱風乾燥炉31に投入し、導電性接
着剤3を硬化させる。次に図7Dに示すように、基板電極4にコンタク
20 トプローブ8を当接させて、電源装置7から電流を印加する。

本実施の形態の要点は、導電性接着剤3の硬化後に、導電性接着剤3
を介して電子部品1と回路基板5との間に電流を流すことである。それ
により、実施の形態3と同様に、電極の表面酸化層が破壊され易くなっ
て電気抵抗が低減する。本実施の形態では、硬化後に電流を流すことに
25 よって、製造工程での実装体の歩留まりを高める効果も得られる。

上記実施の形態3及び4における効果を適切に発揮させるためには、

電流密度は、 0.01 A/mm^2 以上 100 A/mm^2 以下、好ましくは 0.1 A/mm^2 以上 10 A/mm^2 以下とする。通電時間は、 1 msec 以上 5 sec 以下、好ましくは 10 msec 以上 1 sec 以下とする。

- 5 電流密度が 0.01 A/mm^2 未満では、表面酸化層の破壊が十分ではなく、一方 100 A/mm^2 よりも大きい場合は電子部品や基板電極等がダメージを受け易い。通電時間が 1 msec 未満では、表面酸化層の破壊が十分ではなく、一方 5 sec よりも長い場合は、ジュール発熱等により電子部品や基板電極等がダメージを受け易い。

10 (実施の形態5)

図8A～図8Dは、実施の形態5における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず図8Aに示すように、回路基板5の基板電極4上に導電性接着剤3をパターンニング形成する。次に図8Bに示すように、導電性接着剤3上にチップ型の電子部品1、例えば3216ジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に図8Cに示すように、電子部品1を接続する基板電極5にコンタクトプローブ8を当接させて電源装置7から電流を印加しつつ、電子部品1をヘッド6で加圧する。次に図8Dに示すように、電子部品1を搭載した回路基板5を熱風乾燥炉31に投入し、導電性接着剤3を硬化する。

- 20 本実施の形態の実装方法は、加圧工程と、導電性接着剤3を硬化する前の電流印加工程とを複合した方法である。加圧による効果と電流による効果との相乗効果によって、単に加圧の効果と電流による効果とを足し合わせた以上の効果が発揮される。すなわち、加圧によって導電性フィラーと電極との接触が密となり、また接触点数が増加した状態となり、
- 25 この状態で電流を流すと電極の表面酸化層が破壊され易くなる。その結果、表面酸化層が破壊されて電極の金属と導電性フィラーとが直接接触

する接触点数も増加する。さらには、電極の金属と導電性フィラーとが直接接触した状態で電流が流されるために、たとえば電流を印加して行う融着のように、電極金属と導電性フィラーとの融着が促進される。この結果、加圧あるいは電流印加を単独で行う場合に比べて、より接続抵抗が小さく、かつ信頼性に優れた実装体を実現できる。

(実施の形態 6)

図 9 A～図 9 D は、実施の形態 6 における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず図 9 A に示すように、回路基板 5 の基板電極 4 上に導電性接着剤 3 をパターニング形成する。次に、図 9 B に示すように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を位置決めし搭載する。次に、図 9 C に示すように、電子部品 1 を接続する基板電極 5 に電気抵抗測定用のコンタクトプローブ 10 を当接させて、デジタルマルチメーター 9 で電子部品の電気抵抗を測定しつつ、電子部品 1 をヘッド 6 で加圧して搭載状態を調整する。すなわち、検知した電気抵抗を、フィードバック信号系 11 を介して、加圧状態の制御にフィードバックする。あるいは印加電流の制御にフィードバックしてもよく、少なくともいずれかの方法を用いる。次に図 9 D に示すように、図 9 C の工程を経た回路基板 5 を熱風乾燥炉 3 1 に投入し、導電性接着剤 3 を硬化する。

本実施の形態の要点は、電子部品の搭載時に、電子部品 1 と回路基板 5 との間の電気抵抗を検知しつつ、搭載状態を制御することである。導電性接着剤と電極との界面状態を制御する方法とは異なり、結果としての接続抵抗に応じて制御することが特徴である。このために接続抵抗のバラツキを抑制した実装体を実現できる。

(実施の形態 7)

図 10 A～図 10 B は、実施の形態 7 における電子部品実装装置を説

明する概略図である。図 1 0 A は実装装置全体の概略図で、実装すべき電子部品はヘッド 1 2 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 1 3 に搭載されている。ヘッド 1 2 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品を位置あわせして搭載する機能を具備している。

図 1 0 B はヘッド 1 2 の拡大概略図である。本実施の形態では、電子部品 1 に対する実装時の荷重、すなわちヘッド 1 2 の加圧力を検知するためのロードセル 1 4 を具備している。ロードセル 1 4 の種類に関しては、特に限定するものではないが、実施の形態 2 に記載した圧力に相当する、実装時の加圧力を測定する能力を有していることが望ましい。また、ロードセル 1 4 は、ヘッド 1 2 とは独立して設置してもよい。

このような機構の類似技術は、前記のような A C F などのベアチップ半導体の実装装置では一般に使用されているが、A C F 用の実装機では、加圧ヘッドは A C F の軟化のための加熱機構も併用していること、また実施の形態 2 の実装方法に記載した加圧力範囲においては、低圧力側の制御は困難であることなどの点で、本発明は技術的に顕著な特徴を有するものである。

(実施の形態 8)

図 1 1 A ~ 図 1 1 B は、実施の形態 8 における電子部品実装装置の概略図である。図 1 1 A は実装装置全体の概略図であり、電子部品は実装装置のヘッド 1 2 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 1 3 に搭載されている。ヘッド 1 2 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品を位置あわせして搭載する機能を具備している。

図 1 1 B はヘッド 1 2 の拡大概略図である。ヘッド 1 2 の先端部に、間隙測定器 1 5 が設けられている。間隙測定器 1 5 は、実装時に電子部

品 1 と回路基板 5 の電極との間の間隙を検知する。間隙測定器 1 5 の種類に関して特に限定するものではないが、実施の形態 1 に記載したように、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D_{\min}) の 1. 1 倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{\max}) の 2 0 倍以下になるような間隙に制御することが望ましく、
5 たとえばレーザー式測定器が適用される。この間隙測定器 1 5 によって、上記間隙を高精度で制御することが可能となり、低抵抗でかつ高信頼性の電子部品の実装体が製造可能となる。

なお、間隙測定器 1 5 は、ヘッド 1 2 とは独立して設置してもよい。

10 (実施の形態 9)

図 1 2 A ~ 図 1 2 B は、実施の形態 9 における電子部品実装装置の概略図である。図 1 2 A は実装装置全体の概略図であり、電子部品は実装装置のヘッド 1 2 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 1 3 に搭載されている。ヘッド 1 2 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品を
15 位置あわせして搭載する機能を具備している。

図 1 2 B はヘッド 1 2 の拡大概略図である。ヘッド 1 2 の先端にコンタクトプローブ 1 0 が設けられている。コンタクトプローブ 1 0 は、デジタルマルチメーター 9 と接続され、実装時に電子部品 1 と回路基板 5
20 の電極との電気抵抗を測定するために用いられる。コンタクトプローブ 1 0 および電気抵抗測定器の種類に関して特に限定するものではない。測定された電気抵抗は、フィードバック信号系 1 1 を介してヘッド 1 2 の制御機構に供給される。なお、コンタクトプローブ 1 0 は、ヘッド 1 2 とは独立して設置してもよい。

25 本実施の形態における実装装置の要点は、電子部品の搭載機構に、電子部品と回路基板との電気抵抗を検知して制御しつつ加圧する機構を具

備したことである。この機構によって、電極と導電性接着剤との電氣的接触状態を高精度で制御することが可能となり、低抵抗でかつ高信頼性の電子部品の実装体が製造可能となる。

(実施の形態 10)

5 図 13A～図 13B は、実施の形態 10 における電子部品実装装置の概略図である。図 13A は実装装置全体の概略図であり、電子部品は実装装置のヘッド 12 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 13 に搭載されている。ヘッド 12 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品
10 を位置あわせして搭載する機能を具備している。

図 13B はヘッド 12 の拡大概略図である。ヘッド 12 の先端には、コンタクトプローブ 16 が設けられ、電源装置 17 と接続されている。電源装置 17 は、コンタクトプローブ 16 を介して、電子部品と回路基板との間に電流を流す。また電子部品と回路基板との間の電気抵抗を検
15 知し、その電気抵抗に基づいて、印加する電流を制御する機能を有する。

コンタクトプローブ 16 及び電源装置 17 の種類に関しては特に限定するものではないが、実施の形態 4 に記載した電流を安定して印加できることが必要である。なお、コンタクトプローブ 16 は、ヘッド 12 とは独立して設置してもよい。

20 本実施の形態の実装装置の要点は、電子部品の搭載機構に、電子部品を加圧しつつ、電子部品と回路基板との間の電気抵抗を検知し、検知した電気抵抗に基づいて印加する電流を制御する機構を具備したことである。このように電流を制御することによって、電極と導電性接着剤との電気抵抗を低減すること、および高精度で制御することが可能となるため、低抵抗でかつ高信頼性の電子部品の実装体が製造可能となる。
25

なお以上の実施の形態において、導電性接着剤 3 の樹脂成分としては、

エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂など、その種類は問わず用いることができる。耐湿性などの目的で絶縁性樹脂 3 を設ける場合には、シリコン樹脂やポリカーボネート、およびフッ素系樹脂を混合した樹脂材料などを用い
5 れば良い。また、ウレタン樹脂などを絶縁性樹脂 3 として用いることによって応力緩和作用が働き、衝撃などに強い接続構造を作ることができる。

導電性接着剤 3 の導電フィラに関しても、銀、金、銅、ニッケル、パラジウム、スズなどの金属及び合金、カーボン及びそれらの混合物など、
10 その材質は問わない。

導電性接着剤 3 の塗布方法には、スクリーン印刷、ディスペンサーなどを利用できる。

本発明の実施の形態において、電子部品 1 が 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗の場合を説明したが、コンデンサー、コイル、半導体等、一般的
15 に電子部品として用いられているものであれば、その種類や形状は限定されない。

なお、前述したすべての実施の形態においては、片面実装の場合を説明したが両面実装などその形態は問わず、本発明を適用できる。

以下実施例を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

20 (実施例 1)

以下の実施例においては、本発明の導電性接着剤を用いて形成した電子部品の実装体について説明する。図 1 4 は回路基板 5 1 の基板電極 5
2 上に導電性接着剤 5 3 を形成し、電子部品 5 4 を実装した後の状態を例示するものである。回路基板 5 1 は F R - 4 (ガラスポキシ樹脂基板
25 の規格を示す) のガラスポキシ樹脂基板で厚みは 0.6 mm である。基板電極 5 2 は厚み 12 μ m の銅箔表面に Ni を約 1 μ m メッキし、さら

にNi表面に金をフラッシュメッキしたものを用いた。電子部品は3216サイズのジャンパーチップ抵抗器を用いた。

導電性樹脂の導電性フィラーには不規則球状で平均粒径が $2.5\mu\text{m}$ の銀粉を用いた。また、バインダー樹脂にはエポキシ樹脂とアミン系硬化剤を用いた。

これら導電性フィラーとバインダー樹脂とを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性接着剤とした。

この導電性接着剤を、3216チップ抵抗器を搭載する回路基板の基板電極パターンに相似した形状の開口部を有する厚み 0.1mm のステンレスメタル版で印刷した後、3216チップ抵抗器を搭載し、 150°C の熱風循環炉で30分間硬化した。

表1に導電性接着剤にしめる導電性フィラーの体積含有率と、これら導電性樹脂で接続した3216チップ抵抗器の実装体の接続強度、および接続抵抗を示す。接続強度はシェア強度テスター(AIKOH ENGINEERING製、ロードセル使用)を用いて、前記チップ抵抗器の長手方向側面がシェア強度テスター圧子に当接するように設置し、シェア速度 $10\text{mm}/\text{min}$ で押し当てていき、チップ抵抗器が回路基板から脱落した時の荷重をせん断付着強度と定義した。接続抵抗はプローブを基板電極に当接し2端子法で測定した。なお、せん断強度、接続抵抗ともサンプル数は各10個であり、表中の数値は平均値である。

【表 1】

試料番号	導電フィラー体積含有率 体積含有率 (wt%)	せん断付着強度 (N)	接続抵抗 (mΩ)
1	10	42.1	55
2	20	41.5	38
3	30	40.9	35
4	40	40.1	29
5	50	39.5	27
6	65	38.1	27
比較例 1	85 (従来の導電性接着剤)	37.0	26
比較例 2	はんだ接続	52.9	19

表 1 に示すように、本実施例では導電性接着剤の導電性フィラーの含有量を選択することで従来の導電性接着剤以上の接続強度が得られた。これをまとめると、図 15 のとおりとなる。

5 (実施例 2)

導電性接着剤の導電性フィラーにはデンドライト形状（高純度科学研究所社製の「CUE07PB」（商品名））、鱗片形状（注：徳力化学研究所の「TCG-1」商品名）、および略粒形状（徳力化学研究所の「G-1」商品名）の銀粉を用いた。また、バインダー樹脂にはエポキシ樹脂とアミン系硬化剤を用いた。これら導電性フィラーとバインダー樹脂とを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性接着剤とした。これら導電性接着剤を用いた電子部品の実装方法、および実装体の評価方法は前記実施例 1 と同じである。評価結果を表 2 に示す。

【表 2】

試料番号	導電フィラー形状およびその 体積含有率 (wt%)	せん断付着強度 (N)	接続抵抗 (mΩ)
7	デンドライトのみ 10	42.1	38.5
8	デンドライトのみ 20	41.5	36.1
9	デンドライトのみ 40	40.9	30.3
10	デンドライトのみ 65	40.1	25.6
11	デンドライト 10 + 鱗片形状 10	41.8	37.4
12	デンドライト 40 + 鱗片形状 25	39.5	27.8
13	デンドライト 25 + 鱗片形状 40	38.1	28.2
14	デンドライト 10 + 略粒径状 10	41.8	37.7
15	デンドライト 40 + 略粒形状 25	40.3	28.0
16	デンドライト 25 + 略粒形状 40	41.5	29.6
17	デンドライト 10 + 鱗片形状 10 + 略粒形状 10	40.6	36.4
18	デンドライト 25 + 鱗片形状 20 + 略粒形状 20	38.8	29.4
比較例 3	鱗片形状のみ 85 (従来導電性樹脂)	38.8	26
比較例 4	はんだ接続	52.9	19

表 2 に示すように、本実施例では導電性接着剤の導電性フィラーの形状と含有量を規定することで従来の導電性接着剤以上の接続強度と低接続抵抗が得られた。

5 (実施例 3)

バインダー樹脂には弾性接着剤としてセメダイン株式会社の「PM100」(商品名)を用いた。また、導電性フィラーには不規則球状で平均粒径が $2.5 \mu\text{m}$ の銀粉 (徳力化学研究所「H-1」(商品名))を用いた。

これらバインダー樹脂と導電性フィラーとを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性接着剤とした。

この導電性接着剤を用いた電子部品の実装方法は前記実施例1と同じである。付着強度の評価方法は、基板の曲げ変位に対する接続抵抗の増加を測定した。評価方法は、チップ部品を実装した基板をスパン50mmで3点支持曲げを行い、基板の曲げ変位と同時に接続抵抗をモニターし、接続抵抗が初期値に対して10%増加したときの基板の曲げ変位値を曲げ変位強度とした。

【表3】

試料番号	導電性フィラー含有率 (wt%)	曲げ変位強度 (mm)
19	10	14.5
20	20	14.4
21	30	15.2
22	40	14.9
23	50	16.0
24	65	15.5
比較例1	85 (従来の導電性接着剤)	2.4
比較例2	はんだ接続	21.6

10 表3に示すように、本実施例では導電性樹脂のバインダー樹脂に弾性接着剤を用いることで従来の導電性接着剤以上の曲げ変位強度が得られた。

本発明ではバインダー樹脂に弾性接着剤と従来のエポキシ接着剤を混合したものを用いてもよい。

15 (実施例4)

実施の形態1の電子部品の実装体を、電子部品1としてはんだメッキ

電極の 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に、実施の形態 2 の実装方法に基づいて実施の形態 7 の電子部品実装装置を用いて製造した。

5 回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3 2 1 6 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃30分で硬化させた。

本実施例では、実装装置のヘッドが検知した加圧力を、3 2 1 6 ジャンパー抵抗の導電性接着剤と接触した面積で除した値を加圧圧力として、
10 この圧力を変化させて実装体を製造した。

(実施例 5)

実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に、実施の形態 2 の実装方法に基づいて実施の形態 8 の電子部品
15 実装装置を用いて製造した。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3 2 1 6 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30分で硬化させた。

20 本実施例では、実装装置のヘッドが検知した部品電極と基板電極との間隙を変化させて実装体を製造した。

(実施例 6)

実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に、実施の形態 2 の実装方法に基づいて実施の形態 9 の電子部品
25 実装装置を用いて製造した。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

- 5 本実施例では、実装装置のヘッドが電子部品の搭載時に検知した、部品電極と基板電極との間の電気抵抗を変化させて実装体を製造した。

(実施例 7)

- 10 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 3 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

- 15 回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

- 20 本実施例では、実装装置で電子部品を搭載して、導電性接着剤がペーस्टの状態において、ヘッドから印加する電子部品と回路基板との間の電流量を変化させて実装体を製造した。本実施例では電流の印加時間は 25 msec とした。印加時間が 1 msec 以下では効果は確認されず、また 5 sec より大きいとチップ抵抗と回路基板との間で発熱し、導電性接着剤が発泡した。

(実施例 8)

- 25 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 4 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗 1 を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

- 5 本実施例では、導電性接着剤を硬化した後にヘッドから印加する、電子部品と回路基板との間の電流量を変化させて実装体を製造した。

(実施例 9)

- 10 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 5 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

- 15 回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

本実施例では、電子部品の搭載時のヘッドが検知した加圧力と、部品搭載時にヘッドから印加する電子部品と回路基板との間の電流量を変化させて実装体を製造した。

(実施例 10)

- 20 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 6 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

- 25 回路基板 6 の端子基板電極 4 としては金電極を用いた。また、導電性接着剤 3 は市販の熱硬化性エポキシ系導電性接着剤を用いた。導電性接着剤の導電性フィラーは、球状のものであって、最小粒径 0.5 μm か

ら最大粒径 $6\ \mu\text{m}$ とする粒度分布を持ち、平均粒径が $3.3\ \mu\text{m}$ のものであった。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗 1 を位置決めして搭載した。熱風循環炉を用いて 150°C で 30 分加熱することによって、導電性接着剤の硬化を行い、電子部品を回路基板に接続した。

本実施例では、実装装置のヘッドが電子部品の搭載時に検知した部品電極と基板電極との間の電気抵抗と、搭載時に印加する電流量とを変化させて実装体を製造した。

(比較例 5)

回路基板の金端子電極上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1mm の厚さでスクリーン印刷により塗布し、 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、電子部品を加圧せずに導電性接着剤を硬化させて、実装体を製造した。

(比較例 6)

回路基板の金端子電極上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1mm の厚さでスクリーン印刷により塗布し、 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、電子部品と回路基板との間に電流を印加せずに導電性接着剤を硬化させて、実装体を製造した。

以上に記した実施例において製造した 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗の実装体を評価するために、初期の接続抵抗と、温度 85°C 、湿度 85% の環境に 100 時間放置した信頼性試験後の抵抗値を測定した。それぞれの結果をまとめて (表 4) ~ (表 6) に示す。

【表 4】

	加圧 圧力 (Pa)	間隙 (μm)	ヘッド検 知抵抗 ($\text{m}\Omega$)	印加電流 密度 (A/mm^2)	初期 抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	耐湿試験 後の抵抗 値($\text{m}\Omega$)
比較例 5	0	9 0			5 4 2	1 5 2 0
比較例 6				0	5 5 6	1 8 0 6
実施例 4-1	5 K				3 0	3 3
4-2	1 0 K				2 8	2 9
4-3	2 0 K				2 5	2 6
4-4	1 0 M				2 1	2 1
4-5	2 0 M				1 8	1 8
4-6	5 0 M				1 7	1 7
4-7	6 0 M				破壊	未測定
実施例 5-1		9 0			5 4 2	1 5 2 0
5-2		6 4			3 0	3 3
5-3		6 0			2 8	2 9
5-4		2 0			1 8	1 8
5-5		1 0			1 7	1 7
5-6		5			破壊	未測定
実施例 6-1			1 0 0		8 5	2 6 6
6-2			3 9		3 2	3 8
6-3			3 1		2 4	2 6
6-4			2 3		2 2	2 2
6-5			1 8		1 7	1 7

【表 5】

	加圧圧 力 (Pa)	間隙 (μm)	ハット' 検 知抵抗 ($\text{m}\Omega$)	印 加 電 流 密度 (A/mm^2)	初期 抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	耐湿試験 後の抵抗 値($\text{m}\Omega$)
実 施 例						
7-1				0.007	4 5 0	1 6 6 9
7-2				0.01	2 8	3 0
7-3				0.1	2 4	2 5
7-4				0.5	2 2	2 2
7-5				5	2 0	2 0
7-6				10	1 9	1 9
7-7				50	1 8	1 8
7-8				100	1 8	1 8
7-9				110	破壊	未測定
実 施 例						
8-1				0.007	1 8 0	5 0 4
8-2				0.01	2 3	2 4
8-3				0.1	2 1	2 1
8-4				0.5	2 0	2 0
8-5				5	1 8	1 8
8-6				10	1 8	1 8
8-7				50	1 7	1 7
8-8				100	1 7	1 7
8-9				110	破壊	未測定

【表 6】

	加 圧 圧 力 (Pa)	間 隙 (μm)	ヘッド検 知抵抗 ($\text{m}\Omega$)	印加電流 密度 (A / mm^2)	初期 抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	耐湿試験 後の抵抗 値($\text{m}\Omega$)
実 施 例						
9-1	5 K			5	2 4	2 4
9-2	1 0 K			5	2 2	2 2
9-3	1 0 M			5	1 9	1 9
9-4	5 0 M			5	1 7	1 7
9-5	1 0 M			0.007	1 9	1 9
9-6	1 0 M			0.5	1 7	1 7
9-7	1 0 M			10	1 7	1 7
9-8	1 0 M			100	1 7	1 7
実 施 例						
10-1			1 0 0	5	3 8	4 0
10-2			3 9	5	2 5	2 2
10-3			2 3	5	1 9	1 9
10-4			1 8	5	1 7	1 7
10-5			3 9	0.007	3 1	1 8
10-6			3 8	0.5	2 1	1 7
10-7			3 8	10	1 7	1 7
10-8			4 0	100	1 7	1 7

実施例 4 ないし実施例 10 では、比較例 5、6 に比べて電気抵抗の低下が見られた。また、耐湿試験に関しても、比較例 5 および比較例 6 では抵抗値が上昇しているのに対して、各実施例では抵抗値は著しく低減されている。接続部における導電性接着剤の導電性フィラーと電極との接触状態は、比較例 5 および比較例 6 の実装体では電極の表面酸化層が

除去されていないのに対して、各実施例では酸化層が除去されることによって、初期の接続抵抗と耐湿試験後の接続抵抗が低く、かつ安定しているものと思われる。

産業上の利用の可能性

- 5 以上説明したように本発明の導電性樹脂によれば、導電性樹脂と電子部品、および導電性樹脂と回路基板の電極との接続強度を向上することができる。また、導電性樹脂のバインダー樹脂成分に弾性接着剤を用いることで基板の曲げ変形に対して接続抵抗が安定したものである。また、
- 10 本発明の接着剤は押圧することにより樹脂成分が外側に押出され、内側に導電性フィラー成分が濃度高く残存し、しかも電極表面を傷つけて接続できる。これにより半田を用いることなく、回路基板の基板電極上に導電性接着剤を形成し、電子部品を実装できる。

- 15 以上の様な本発明によって、従来の導電性樹脂、および導電性樹脂を用いたによる電子部品の実装体と比較して、実用化での重大課題であった接続強度の向上とコストの低減が可能となり、環境負荷が小さい各種電子機器の実用化が可能となる。

また本発明によれば、導電性接着剤の導電性フィラーと電極との接触状態が改善され、初期、および長期信頼性が従来の技術と比較して改善できる。

請 求 の 範 囲

1. 導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とする導電性接着剤であって、前記導電性フィラーの含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲である導電性接着剤。
2. 前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含む請求項1に記載の導電性接着剤。
3. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項2に記載の導電性接着剤。
- 10 4. 導電性フィラーが、突起を有するフィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物である請求項1に記載の導電性接着剤。
5. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項1に記載の導電性接着剤。
- 15 6. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項1に記載の導電性接着剤。
7. 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。
- 20 8. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。
9. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項1に記載の導電性接着剤。
- 25 10. 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接続した実装体であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含み、

- 5 前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低いことを特徴とする電子部品の実装体。

- 10 11. 前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含む請求項10に記載の電子部品の実装体。

12. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項11に記載の電子部品の実装体。

- 15 13. 導電性フィラーが、突起を有するフィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物である請求項10に記載の電子部品の実装体。

14. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

- 20 15. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項10に記載の電子部品の実装体。

16. 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

- 25 17. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

18. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項10に記載の電子

部品の実装体。

19. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

5 20. 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部が傷つけられて接続されている請求項11に記載の電子部品の実装体。

21. 部品電極と基板電極の間隔が、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D_{\min}) の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{\max}) の20倍以下である請求項10に記載の電子部品の実装体。

22. 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接続する実装方法であって、

15 前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に前記接着剤を塗布し、

0.01~50MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧し、

20 前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を前記平均含有比率よりも高くすることを特徴とする電子部品の実装方法。

23. 前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含む請求項22に記載の電子部品の実装方法。

25 24. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項23に記載の電子部品の実装方法。

25. 導電性フィラーが、突起を有するフィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 5 26. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
27. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 10 28. 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。
29. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 15 30. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
31. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 20 32. 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部を傷つけて接続する請求項23に記載の電子部品の実装方法。
33. 部品電極と基板電極の間隔を、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(Dmin)の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(Dmax)の20倍以下とする請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 25

補正書の請求の範囲

[2001年7月31日(31.07.01)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1, 7, 12, 16, 20, 22, 24, 28及び32は補正された;出願当初の請求の範囲2, 4, 11, 13, 23及び25は取り下げられた;他の請求の範囲は変更なし。(6頁)]

1. (補正後)回路基板電極と電子部品電極を電氣的に接続するために用いる導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤であって、

5 前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーは、少なくとも一部には突起を有する金属フィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物であり、

10 前記回路基板電極と電子部品電極との間に前記導電性接着剤を介在させて実装したとき、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低くなる性質を有する導電性接着剤。

15 2. (削除)

3. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。

4. (削除)

20 5. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項1に記載の導電性接着剤。

6. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項1に記載の導電性接着剤。

25 7. (補正後) 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、及びパラジウムから選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。

8. 導電性フィラーが、平均粒子径 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ のフィラーである請求項 1 に記載の導電性接着剤。
9. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項 1 に記載の導電性接着剤。
- 5 10. 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を主成分とする導電性接着剤により電氣的に接続した実装体であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーは、少なくとも一部には突起を有する金属フィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる
5 少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物であり、

前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低いことを特徴とする電子部品の実装体。

10 11. (削除)

12. (補正後)突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

13. (削除)

14. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲で
15 ある請求項10に記載の電子部品の実装体。

15. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項10に記載の電子部品の実装体。

16. (補正後)導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、及びパラジウムから選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項
20 10に記載の電子部品の実装体。

17. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

18. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項10に記載の電子

25

部品の実装体。

19. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

- 5 20. (補正後) 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部が傷つけられて接続されている請求項10に記載の電子部品の実装体。

21. 部品電極と基板電極の間隔が、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(D_{min})の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(D_{max})の20倍以下である請求項10に記載の電子部品の実装体。

22. (補正後) 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を主成分とする導電性接着剤により電氣的に接続する実装方法であって、

- 15 前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーは、少なくとも一部には突起を有する金属フィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物であり、

- 20 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に前記接着剤を塗布し、0.01～50MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧し、

- 前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を前記平均含有比率よりも高くすることを特徴とする電子部品の実装方法。
- 25

2 3. (削除)

2 4. (補正後)突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項 2 2 に記載の電子部品の実装方法。

25. (削除)

26. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

27. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、
5 ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

28. (補正後) 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、及びパラジウムから選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。

10 29. 導電性フィラーが、平均粒子径1~100 μ mのフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。

30. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

31. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の
15 導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

32. (補正後) 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部を傷つけて接続する請求項22に記載の電子部品の実装方法。

20 33. 部品電極と基板電極の間隔を、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(Dmin)の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(Dmax)の20倍以下とする請求項22に記載の電子部品の実装方法。

条約第 19 条（1）に基づく説明書

（1）本願の請求の範囲第 1 項は、当初の請求の範囲第 2 項、第 4 項及び第 10 項をと合体させることにより、各引用文献に記載された発明との相違を明確にした。

（2）独立項である請求の範囲第 10 項及び第 22 項も第 1 項と整合するよう補正した。

（3）前記構成が相違することにより、「本発明の接着剤は押圧することにより樹脂成分が外側に押出され、内側に導電性フィラー成分が濃度高く残存し、しかも電極表面を傷つけて接続できる。これにより半田を用いることなく、回路基板の基板電極上に導電性接着剤を形成し、電子部品を実装できる。」という明細書の 32 頁 9 ～ 12 行に記載のと通りの格別に優れた効果を発揮する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

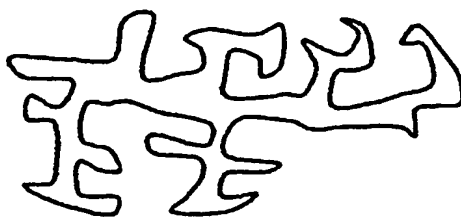


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USP 12)

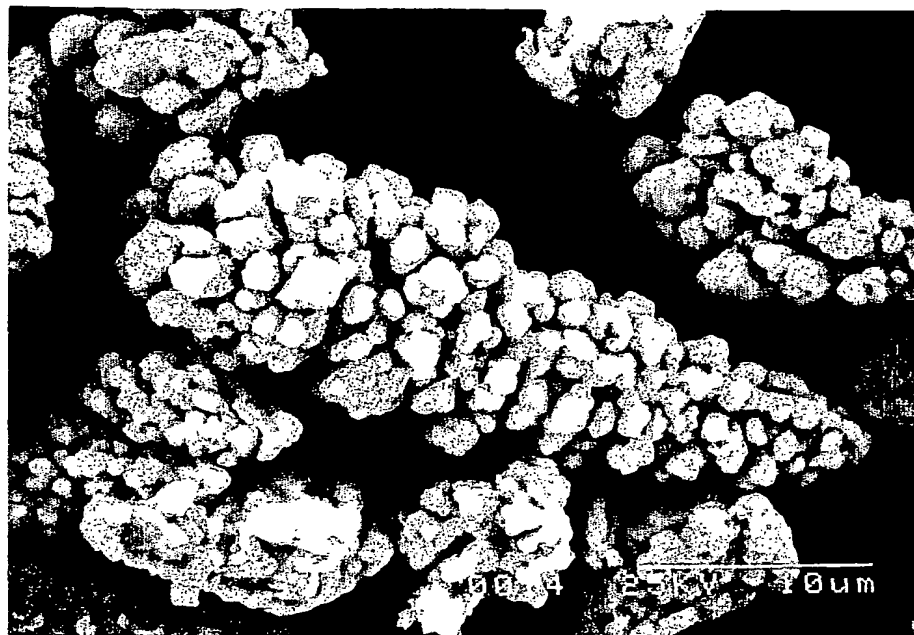


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3A

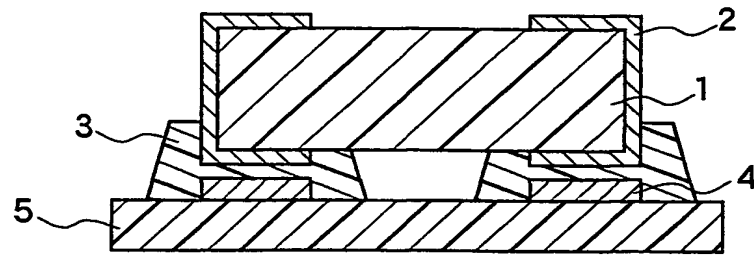


FIG. 3B

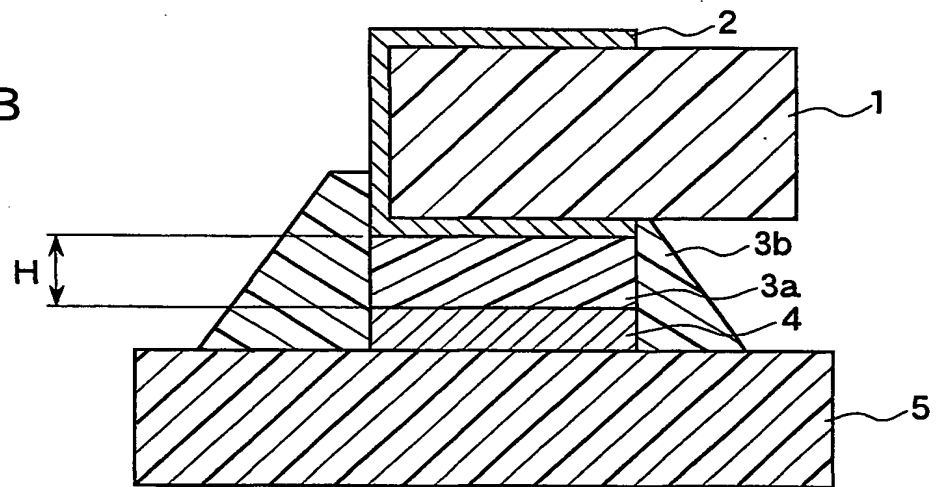


FIG. 3C

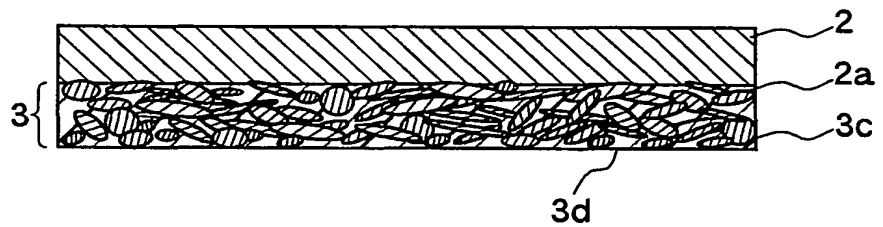
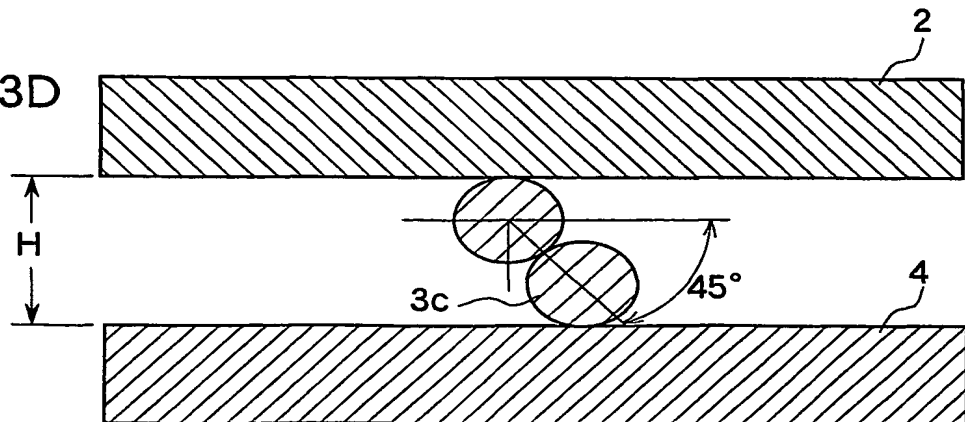


FIG. 3D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4A



FIG. 4B

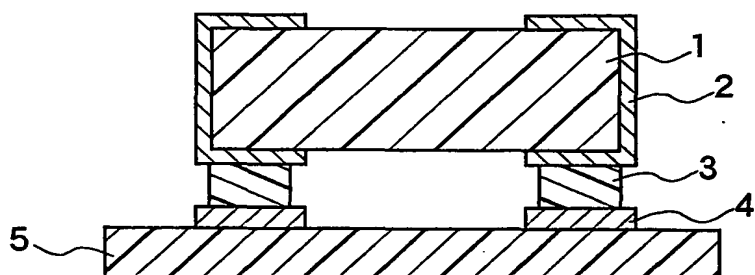


FIG. 4C

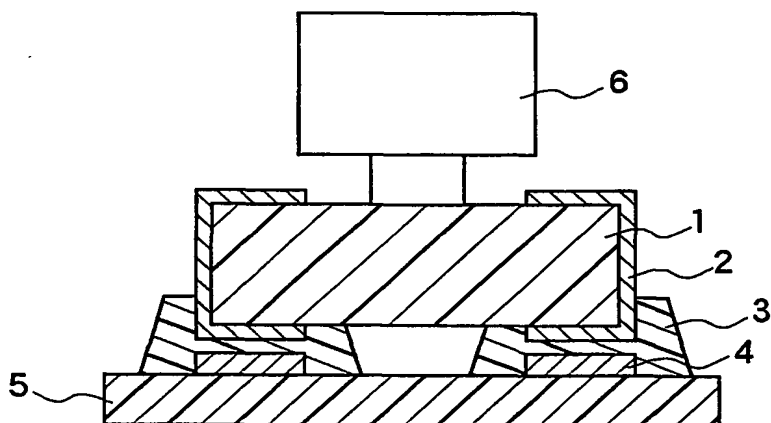
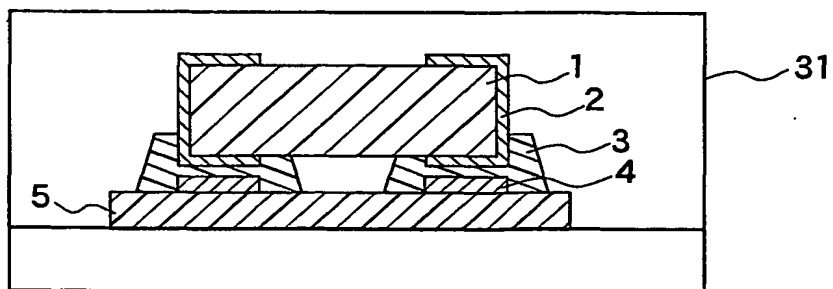


FIG. 4D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

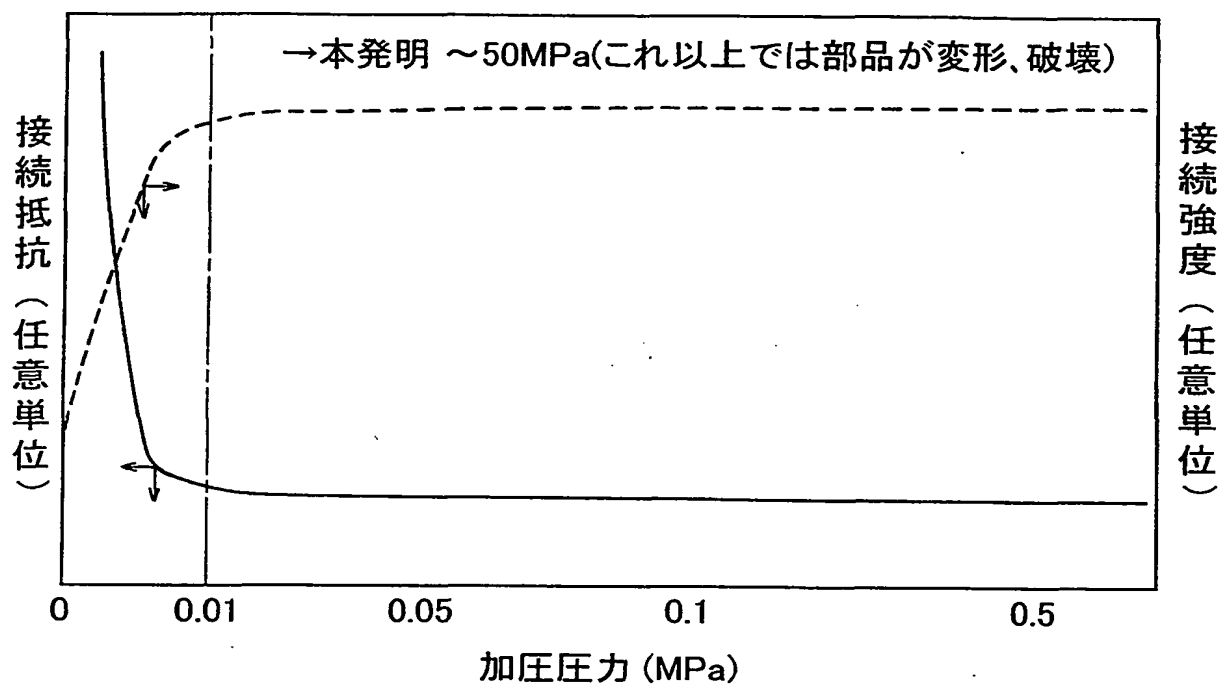


FIG. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 6A

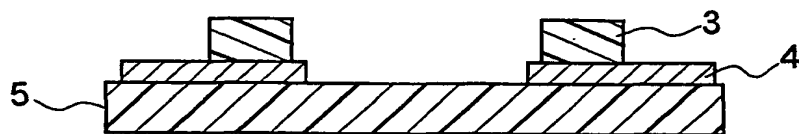


FIG. 6B

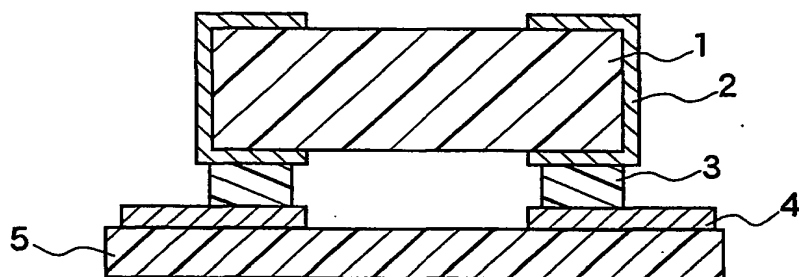


FIG. 6C

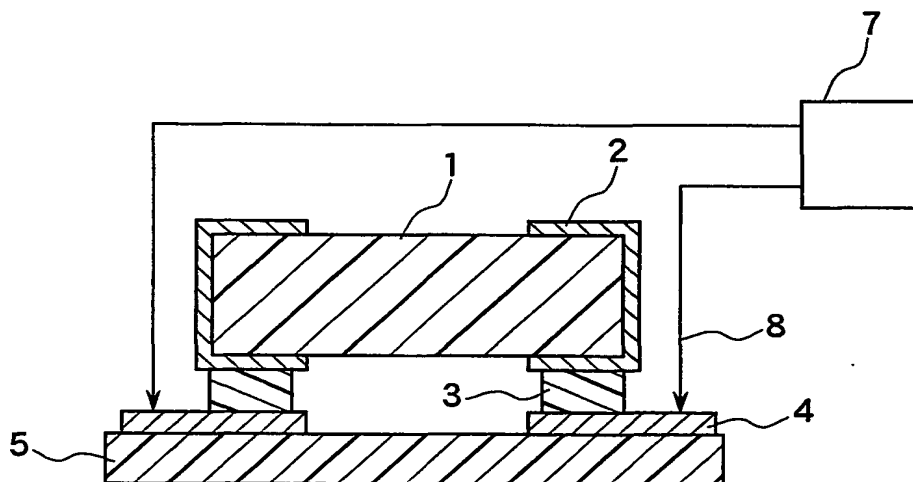
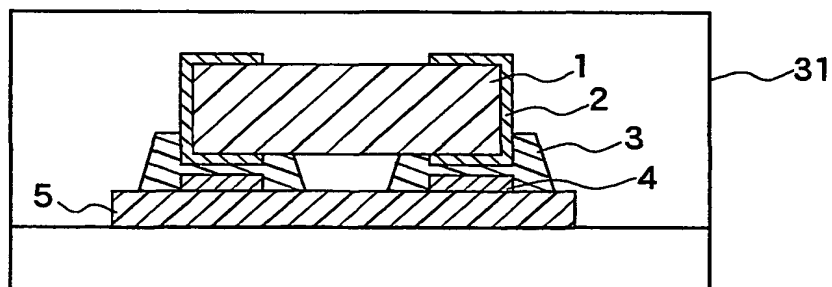


FIG. 6D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 7A



FIG. 7B

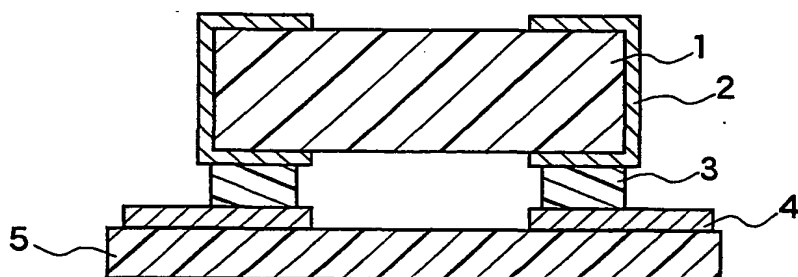


FIG. 7C

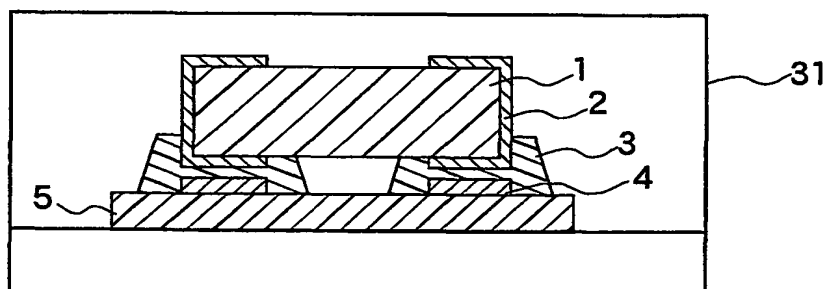
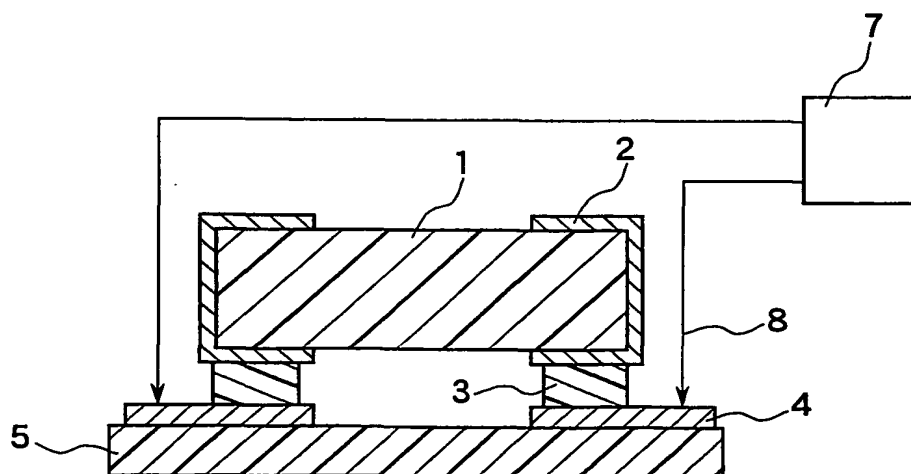


FIG. 7D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 8A



FIG. 8B

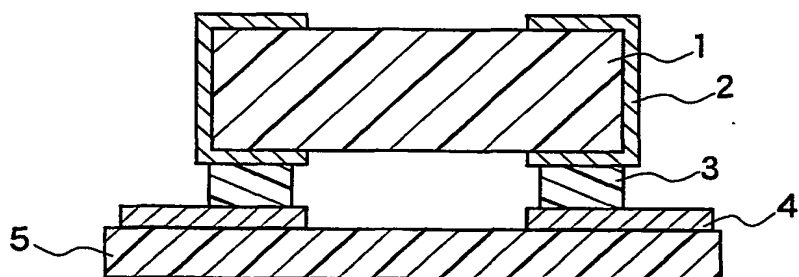


FIG. 8C

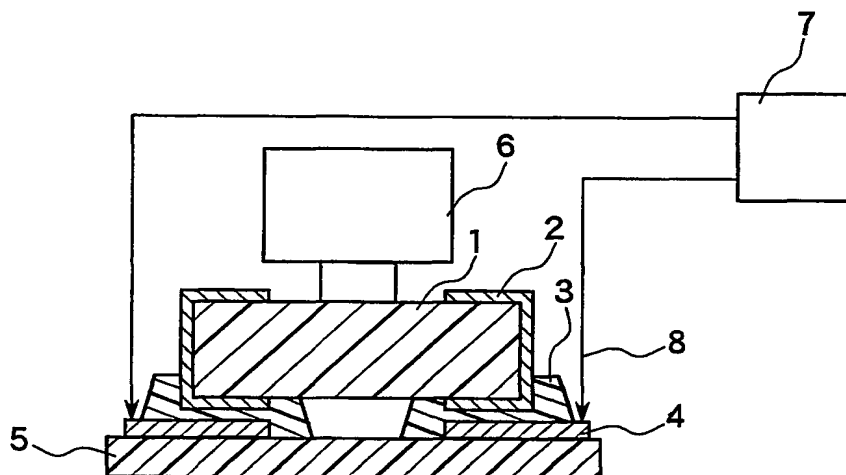
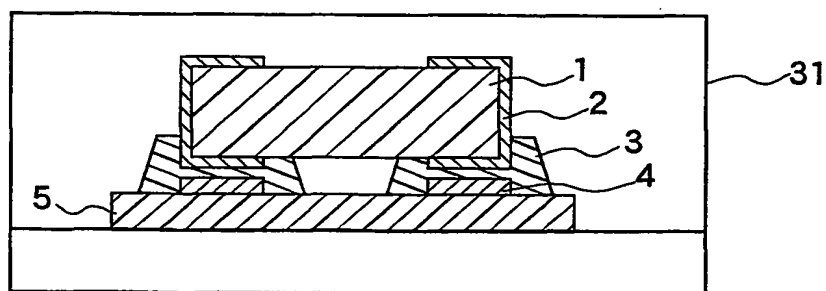


FIG. 8D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 9A

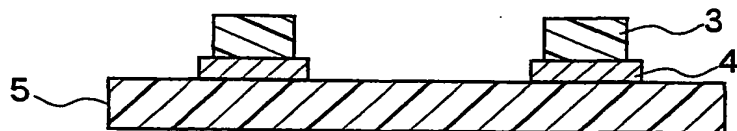


FIG. 9B

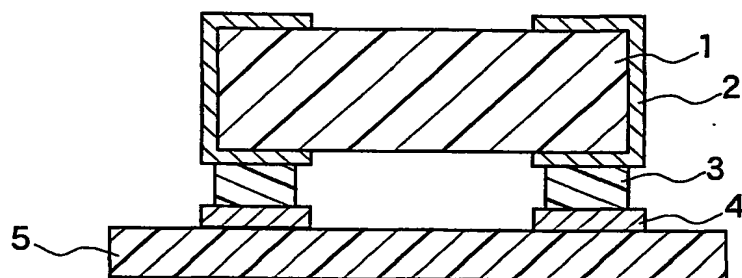


FIG. 9C

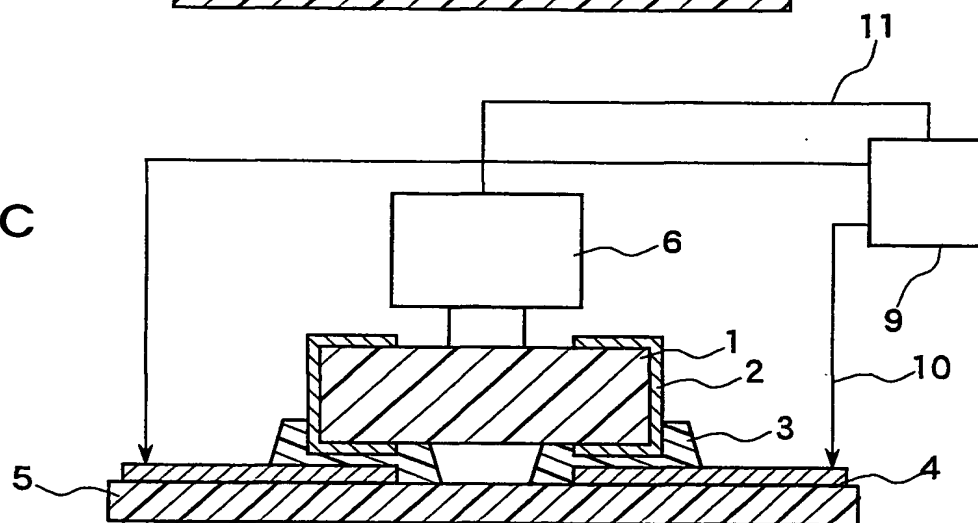
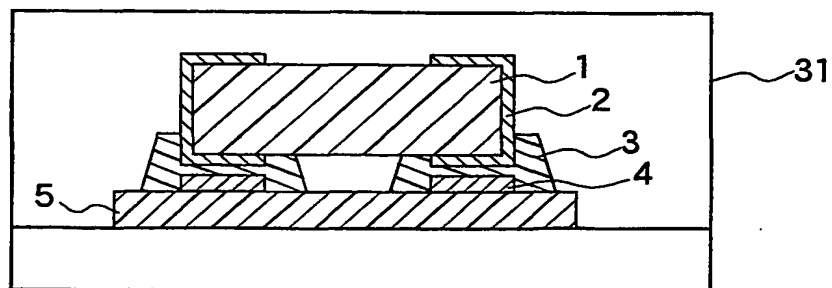


FIG. 9D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 10A

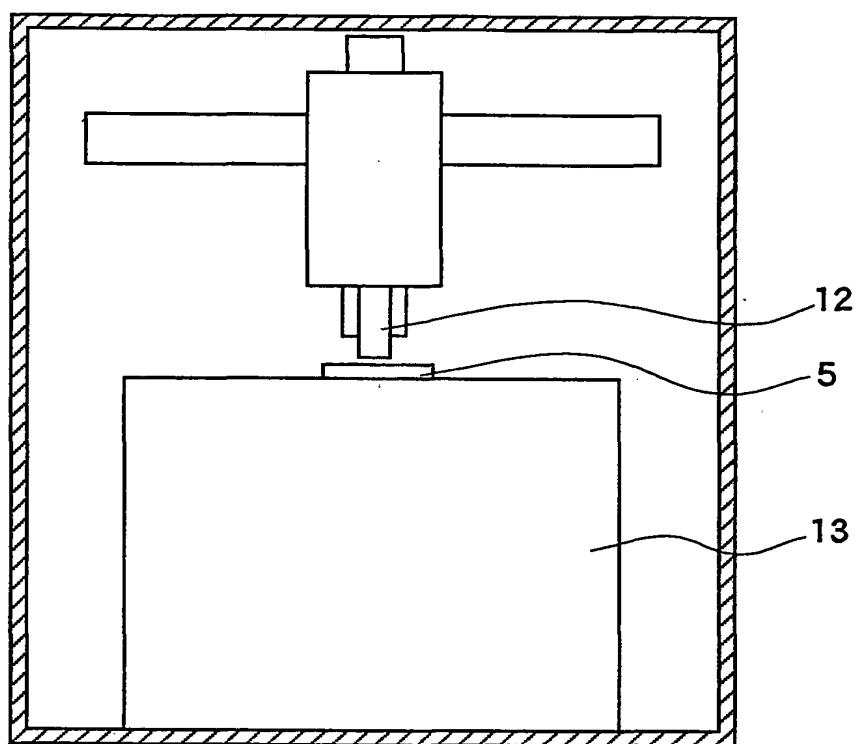
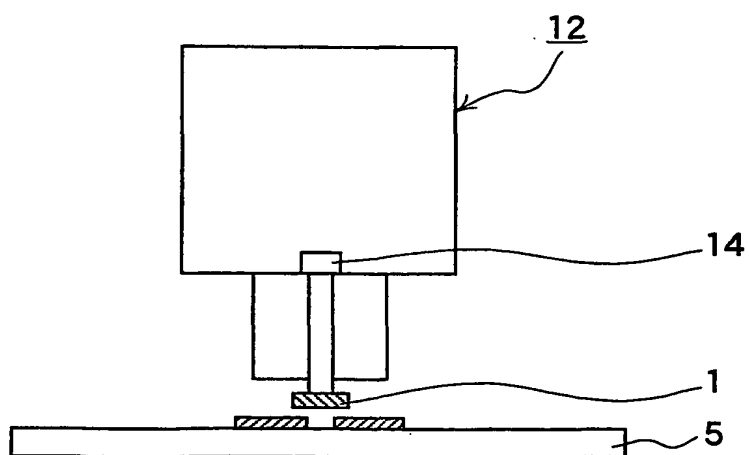


FIG. 10B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 11A

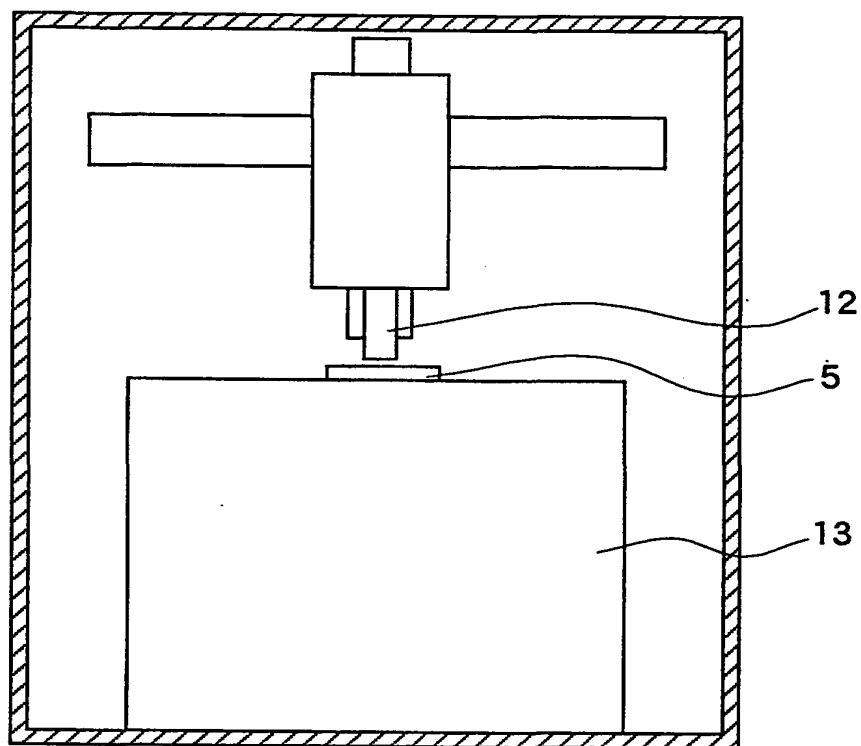
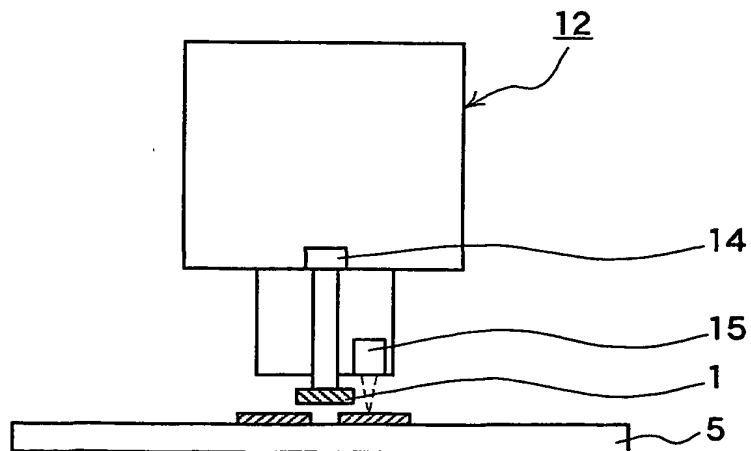


FIG. 11B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 12A

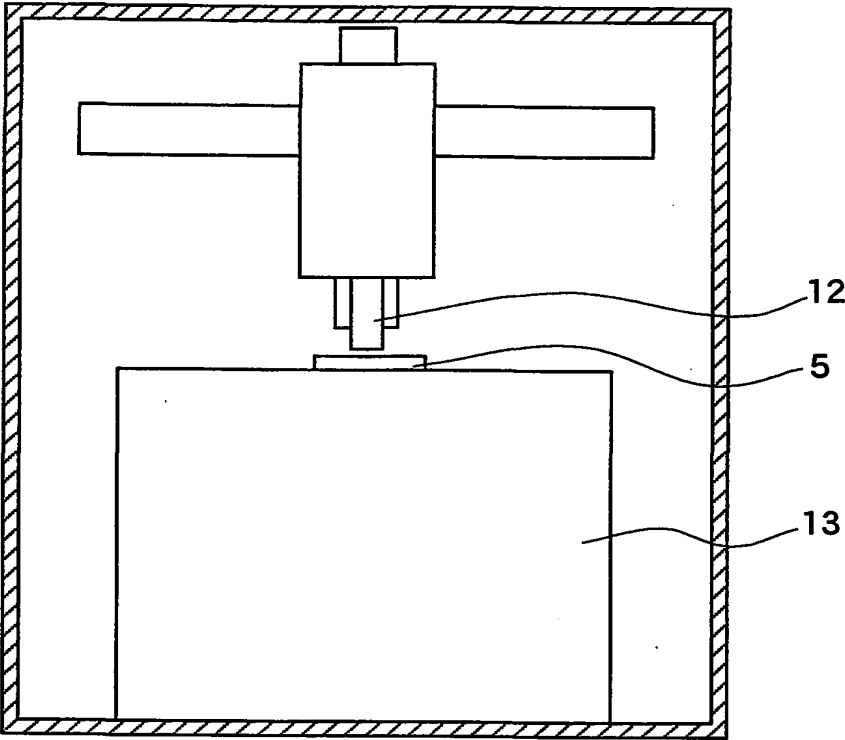
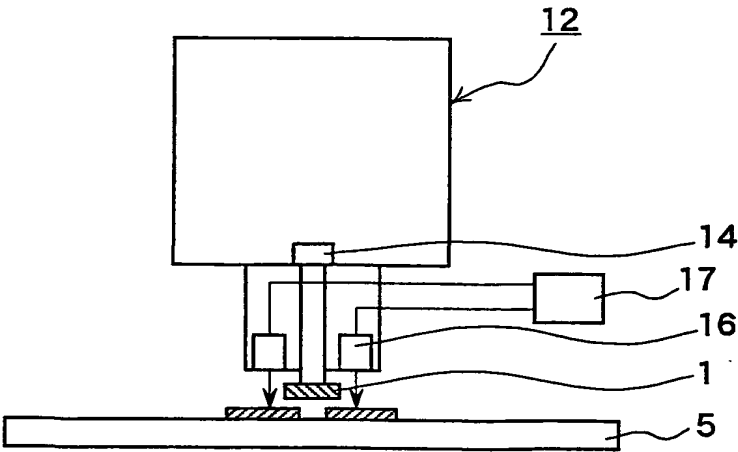


FIG. 12B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 13A

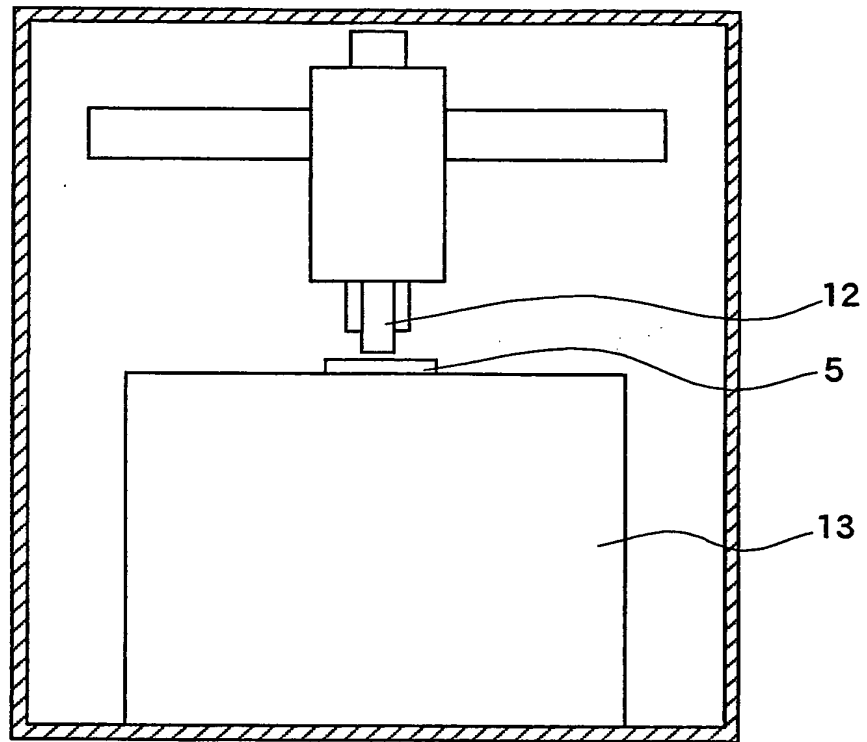
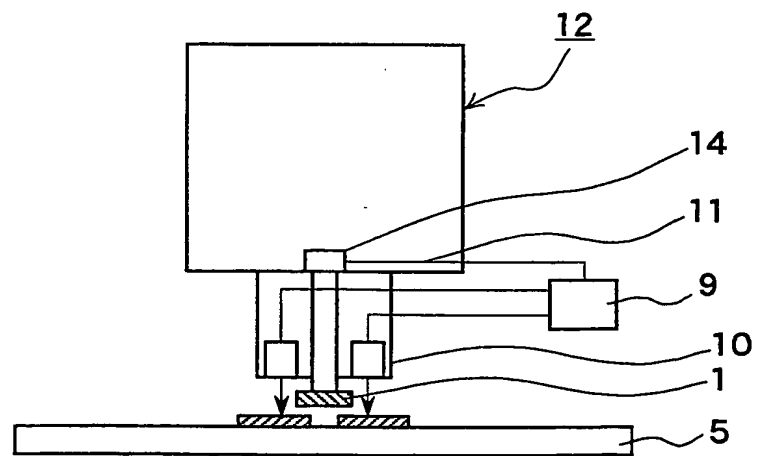


FIG. 13B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

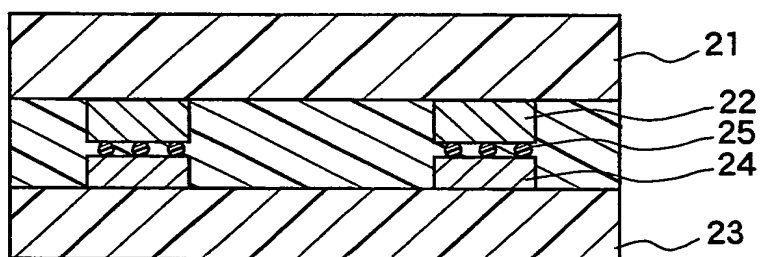


FIG. 14

THIS PAGE BLANK (USPTO)

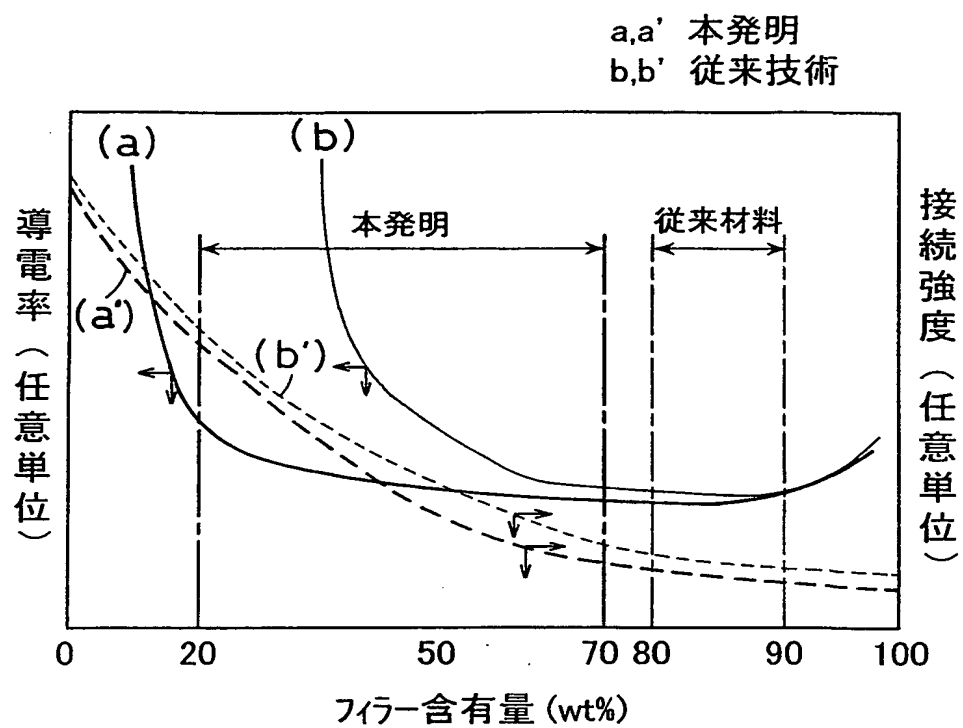


FIG. 15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C09J9/02, H05K3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C09J9/02, H05K3/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-208547, A (Sumitomo Bakelite Company, Limited.), 07 August, 1998 (07.08.98), Claims; Par. No. [0019]	1-3, 6, 8, 10-12, 15-16, 19-24, 27-28, 31-33
Y	& EP, 855720, A1	4, 7, 9, 13, 18, 25, 30
X	EP, 641845, A1 (LES PEINTURES TECHNIQUES RENAUDIN), 08 March, 1995 (08.03.95), Claims; page 6	1, 5, 8, 10, 14, 17, 19, 20-22, 26, 29, 31-33
Y	& US, 5968420, A & JP, 11-501064, A	2-4, 6-7, 9, 11-13, 15-16, 18, 23-25, 27-28, 30
X	JP, 9-245522, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 19 September, 1997 (19.09.97), Claims; Par. No. [0013] (Family: none)	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 27, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 May, 2001 (22.05.01)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2001 (05.06.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5405707, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 11 April, 1995 (11.04.95), Claims; Table 1	1,5-6,8,10, 14-15,17, 19-22,26,27, 29,31-33
Y	& JP, 5-234416, A	2-4,7,9,11-13, 16,18,23-25, 28,30
X	US, 5316698, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 31 March, 1994 (31.03.94), Claims; Table 1	1,5-6,8,10,14- 15,17,19-22, 26,27,29,31-33
Y	& JP, 5-190375, A	2-4,7,9,11-13, 16,18,23-25, 28,30
Y	JP, 1-165654, A (Sumitomo Bakelite Company, Limited.), 29 June, 1989 (29.06.89), Claims; page 6, table 1 (Family: none)	2-4,6,11-13, 15,23-25,27
Y	JP, 61-31454, A (Tatsuta Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 13 February, 1986 (13.02.86), Claims; page 2, upper right column, lines 6 to 11 (Family: none)	2,3,6,11-12, 15,23-24,27
Y	JP, 7-149524, A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 13 June, 1995 (13.06.95), Claims; Par. No. [0018] (Family: none)	2,3,6,11-12, 15,23-24,27
Y	JP, 10-147801, A (Tokuyama Corp.), 02 June, 1998 (02.06.98), Claims (Family: none)	2,3,6,11-12, 15,23-24,27
Y	JP, 11-21477, A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 26 January, 1999 (26.01.99), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 10-265748, A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 10-212501, A (DOWA MINING CO., LTD.), 11 August, 1998 (11.08.98), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 5-12916, A (Toshiba Corporation), 22 January, 1993 (22.01.93), Claims; Par. No. [0016] (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 1-246705, A (Daido Steel Co., Ltd.), 02 October, 1989 (02.10.89), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 9-95651, A (Sumitomo Bakelite Company, Limited.), 08 April, 1997 (08.04.97), Claims (Family: none)	9,18,30

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ C09J9/02, H05K3/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ C09J9/02, H05K3/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-208547, A(住友ベークライト株式会社), 7.8月. 1998 (07.08.98), 特許請求の範囲, 【0019】段落&EP, 855720, A1	1-3, 6, 8, 10-12, 15-16, 19-24, 27-28, 31-33
Y		4, 7, 9, 13, 18, 25, 30

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.05.01

国際調査報告の発送日

05.06.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 政 克

4 V

9 7 3 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 641845, A1 (LES PEINTURES TECHNIQUES RENAUDIN), 8. 3月. 1995 (08. 03. 95), 特許請求の範囲, 第 6 頁&US, 5968420, A&JP, 11-501064, A	1, 5, 8, 10, 14, 1
Y		7, 19, 20-22, 26, 2 9, 31-33 2-4, 6-7, 9, 11-1 3, 15-16, 18, 23-2 5, 27-28, 30
X	JP, 9-245522, A (株式会社村田製作所), 19. 9月. 1997 (19. 09. 97), 特許請求の範囲, 【0013】 段落 (ファミリーなし)	1, 5-6, 8, 10, 14-
Y		15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33 2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
X	US, 5405707, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 11. 4月. 1995 (11. 04. 95), 特許請求の範囲, Table1&JP, 5-234416, A	1, 5-6, 8, 10, 14-
Y		15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33 2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
X	US, 5316698, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 31. 3月. 1994 (31. 03. 94), 特許請求の範囲, Table1&JP, 5-190375, A	1, 5-6, 8, 10, 14-
Y		15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33 2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
Y	JP, 1-165654, A (住友ベークライト株式会社), 29. 6月. 1989 (29. 06. 89), 特許請求の範囲, 第 6 頁第 1 表 (ファミリーなし)	2-4, 6, 11-13, 1 5, 23-25, 27
Y	JP, 61-31454, A (タツタ電線株式会社), 13. 2月. 1986 (13. 02. 86), 特許請求の範囲, 第 2 頁右上欄第 6 - 1 1 行 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 7-149524, A (住友金属鉱山株式会社), 13. 6月. 1995 (13. 06. 95), 特許請求の範囲, 【0018】 段落 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 10-147801, A (株式会社トクヤマ), 2. 6月. 1998 (02. 06. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 11-21477, A (日立化成工業株式会社), 26. 1月. 1999 (26. 01. 99), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 10-265748, A (旭化成工業株式会社), 6. 10月. 1998 (06. 10. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28

Y	JP, 10-212501, A (同和鉱業株式会社), 11. 8月. 1998 (11. 08. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 5-12916, A (株式会社東芝), 22. 1月. 1993 (22. 01. 93), 特許請求の範囲, 【0016】 段落 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 1-246705, A (大同特殊鋼株式会社), 2. 10月. 1989 (02. 10. 89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 9-95651, A (住友ベークライト株式会社), 8. 4月. 1997 (08. 04. 97), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	9, 18, 30

THIS PAGE BLANK (US-TC)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年9月7日 (07.09.2001)

PCT

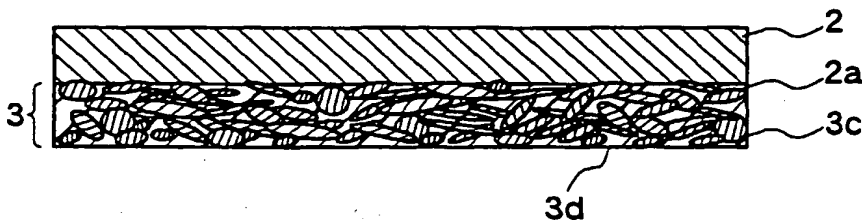
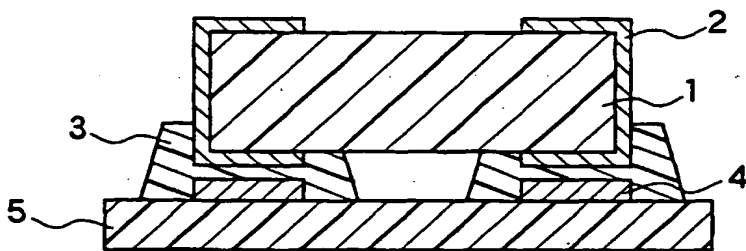
(10) 国際公開番号
WO 01/64807 A1

- (51) 国際特許分類: C09J 9/02, H05K 3/32
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/01475
- (22) 国際出願日: 2001年2月27日 (27.02.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-53662 2000年2月29日 (29.02.2000) JP
特願2000-160881 2000年5月30日 (30.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三谷 力 (MI-TANI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒673-0881 兵庫県明石市天文町2-2-34 Hyogo (JP). 竹沢弘輝 (TAKEZAWA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒630-8044 奈良県奈良市六条西5-15-8-4 Nara (JP). 石丸幸宏 (ISHIMARU, Yukihiro) [JP/JP]; 〒573-0162 大阪府枚方市長尾西町3丁目25-5 Osaka (JP). 北江孝史 (KITAE, Takashi) [JP/JP]; 〒578-0941 大阪府東大阪市岩田町5-12-13 Osaka (JP). 鈴木康寛 (SUZUKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒413-0023 静岡県熱海市和田浜南町3-51 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 池内寛幸, 外 (IKEUCHI, Hiroyuki et al.); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: CONDUCTIVE ADHESIVE, APPARATUS FOR MOUNTING ELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR MOUNTING THE SAME

(54) 発明の名称: 導電性接着剤と電子部品の実装体及びその実装方法



(57) Abstract: A conductive adhesive essentially made of a conductive filler and a binder resin wherein the content ratio of the conductive filler is in the range of 20-70 wt.%. At least part of the conductive filler is preferably provided with a protrusion and a dendrite metal filler is preferably employed. When the adhesive is pressed, resin component is squeezed out to leave the conductive filler component with high concentration and an electrode can be connected by scratching the surface thereof. The conductive adhesive (3) is formed on an electrode (2) of a circuit board (1) without using any solder and an electronic component (4) can be mounted thereon. The initial and long term reliabilities of the is improved conductive adhesive by improving the contact state between the conductive filler and the electrode, and an apparatus and a method for mounting an electronic

component using the conductive adhesive can be provided.

[続葉有]

WO 01/64807 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR):

— 補正書・説明書

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記導電性フィラーの含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲である導電性接着剤とする。前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有することが好ましい。特にデンドライト状金属フィラーが好ましい。この接着剤は押圧することにより樹脂成分が外側に押出され、内側に導電性フィラー成分が濃度高く残存し、しかも電極表面を傷つけて接続できる。これにより半田を用いることなく、回路基板1の基板電極2上に導電性接着剤3を形成し、電子部品4を実装できる。また導電性フィラーと電極との接触状態を改善し、初期および長期信頼性を改善した導電性接着剤およびこれを用いた電子部品の実装体と実装方法を提供できる。

明 細 書

導電性接着剤と電子部品の実装体及びその実装方法

技術分野

- 本発明は、電子部品の電氣的接点、または電子部品の熱伝導媒体に用
- 5 られる導電性接着剤、およびこの導電性接着剤を用いた電子部品の実装体と実装方法に関するものある。さらに詳しくは、付着強度と応力緩和作用に優れ、かつ低コストな導電性接着剤およびこれを用いた電子部品の実装体と実装方法に関する。

背景技術

- 10 昨今の環境問題への認識の高まりから、エレクトロニクス実装の分野では、はんだ合金中の鉛に対する規制が実施されようとしており、電子部品の実装に鉛を用いない接合技術の確立が急務となっている。鉛フリー実装技術としては、鉛フリーはんだ、および導電性樹脂が挙げられるが、接合部の柔軟性、実装温度の低温化、有機溶剤フリー、洗浄レス等
- 15 のメリットが期待される導電性樹脂に対する関心がますます高まっている。

- 従来の導電性接着剤は、一般的に例えばエポキシ樹脂系バインダー樹脂を主成分として、この樹脂成分中に銀粉等の金属粉末からなる導電性フィラーを分散させたものである。例えば前記導電性接着剤で電子部品
- 20 と基板電極とを接続する場合、前記バインダー樹脂によって導電性フィラー相互、および導電性フィラーと部品電極、および導電性フィラーと基板電極とが接触し電氣的に接続されると同時に、電子部品と基板電極とが接着し機械的に接続されるものである。従って電子部品と回路基板との接合部が樹脂成分で接続されるため、熱や外力による変形に対して

柔軟に変形し、接続部が合金であるはんだに比べて亀裂が発生しにくいというメリットがある。また、接合温度がはんだの場合の240℃などに比べて導電性接着剤の代表的なものでは150℃と低いため、電子部品に要求される耐熱性も低くてすむし、またさらには製造工程の省エネルギーにも寄与できる。

以上のように導電性樹脂は、はんだ接続にはない優れた特徴を有しており、はんだ代替材料として期待されている。

ところが、従来の導電性接着剤でははんだ代替を実現しようとする、はんだと同等の接続強度を達成することが困難であった。また、電子部品の実装材料としてハンダと競合するにはコストが高いという課題もあった。

以下に、まず接続強度に関する課題について説明する。導電性接着剤が電子部品および基板電極と接着する作用は、上記のように例えばエポキシ樹脂系バインダー樹脂が部品および基板電極と接着することで発現される。エポキシ樹脂系バインダー樹脂は、樹脂材料のなかでは特に金属との接着強度がもっとも強いものの一つであり、かつ硬化した後の樹脂自体の機械的強度も樹脂材料のなかでは卓抜したものであるため、多くの構造部材の接着剤として多用されている。しかしながら、はんだ接続部のような合金的接合とはなっていないため、特には基板の曲げ、および衝撃等実際の接続部分が受ける外力に対してはんだと同等の接続強度を達成することが困難となっている。以下にその主たる原因を説明する。

前記のように従来の導電性接着剤のバインダー成分であるエポキシ樹脂は接着性樹脂材料の中では基板電極の金属との接着強度が高いが、他方樹脂自体の弾性係数が高く柔軟性に欠けていたため、前記のような基板の曲げ変形では電子部品と導電性樹脂との接合界面で応力が集中し、

この応力が電子部品と導電性樹脂との接着強度を越えた場合、この界面から剥離しやすい。従って電子部品と回路基板との接続部に、基板の曲げ、または振動、および衝撃などの変形に対して十分追従することが困難であった。

- 5 一方、このような導電性樹脂自体の柔軟性に係わる課題に対しては、例えば実開平 3 - 2 1 8 6 8 号公報にバインダー樹脂成分として弾性接着剤を用いた弾性導電性接着剤が提案されている。

- 10 しかしながら、前記実開平 3 - 2 1 8 6 8 号公報に提案されている導電性樹脂は、導電性樹脂の柔軟性は前記エポキシ樹脂を用いた先行事例に比べて向上するものの、その反面エポキシ樹脂のような硬化収縮による導電性の発現効果は小さく、かつ導電性フィラーに通常使用される球形状、または鱗片形状、または前記の混合フィラーが使用されているため、導電性樹脂としての抵抗率を前記エポキシ樹脂系の導電性樹脂ほどは小さくすることが困難である。

- 15 また、一般的に従来の導電性接着剤の導電性フィラーの体積含有比率は 8 5 vol.% 程度前後である。導電性フィラーの例えば銀の比重は約 1 0 で、バインダー樹脂が約 1 . 1 であるために、前記接続部での機械的接続、即ち接続強度を発現するバインダー樹脂の部品電極、および基板電極との正味接触面積は接続部分の約 1 / 2 程度である。このためバ
20 インダー樹脂のみの場合に比べて接続強度は低下する。

以上のように従来の導電性接着剤は電子部品と回路基板との接着強度、および接続信頼性という観点からは、導電性樹脂自体の弾性率が高いことによる課題、および電子部品と回路基板との接合界面での課題があった。

- 25 また、導電性接着剤のコストの 7 ~ 8 割程度は銀粉末などの導電性フィラーが占めているため、従来の導電性樹脂のように導電性フィラーが

8 5 vol.%程度も含有された導電性接着剤では低コスト化が困難である。

即ち、従来の導電性接着剤は前記のようなはんだ接続に対して比較的柔軟ではあるが、特に基板の曲げ、振動、および衝撃等の動的な変形等に対する接続強度がはんだと比較して不十分である、およびコストが
5 高いというデメリットがあるために、はんだ代替用の接続材料として広範に使用されるにはいたっていない。

発明の開示

本発明は、従来の問題を解決するため、亀裂の発生を改善し、従来の導電性接着剤に比べてコストが安い導電性接着剤、およびこれを用いた
10 電子部品の実装体と実装方法を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明の導電性接着剤は、導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とする導電性接着剤であって、前記導電性フィラーの含有比率は20 wt%以上70 wt%以下の範囲であることを特徴とする。前記において「主成分」とは、80～100 wt%をいう。

15 次に本発明の電子部品の実装体は、回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接続した実装体であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20 wt%以上70 wt%以下の範囲であり、

20 前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低いことを特徴とする。

次に本発明の電子部品の実装方法は、回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接
25 続する実装方法であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20 wt%以上70 wt%以下の範囲

であり、

前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に前記接着剤を塗布し、
0.01～50MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧し、

- 5 前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を前記平均含有比率よりも高くすることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- 図1は本発明で用いる一例のデンドライト状の導電性フィラーの概略
10 図である。

図2は本発明で用いる一例のデンドライト状の導電性フィラーの電子顕微鏡写真（倍率3000）である。

図3A～図3Dは本発明の実施の形態1における電子部品の実装工程を示す断面図である。

- 15 図4A～図4Dは本発明の実施の形態2における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図5は本発明の実施の形態2における加圧力と接続性の関係を示す図である

- 図6A～図6Dは本発明の実施の形態3における電子部品の実装工程
20 を示す断面図である。

図7A～図7Dは本発明の実施の形態4における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図8A～図8Dは本発明の実施の形態5における電子部品の実装工程を示す断面図である。

- 25 図9A～図9Dは本発明の実施の形態6における電子部品の実装工程を示す断面図である。

図 1 0 A～図 1 0 B は本発明の実施の形態 7 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

図 1 1 A～図 1 1 B は本発明の実施の形態 8 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

5 図 1 2 A～図 1 2 B は本発明の実施の形態 9 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

図 1 3 A～図 1 3 B は本発明の実施の形態 1 0 における電子部品の実装装置を示す断面図である。

図 1 4 は本発明の実施例 1 ～ 3 の電子部品の実装体の断面図を示す。

10 図 1 5 は本発明の実施例 1 と従来の導電性接着剤の導電性フィラーの含有率とその特性を示す。

発明を実施するための最良の形態

本発明は、導電性フィラー含有率を従来の導電性接着剤に比べて低くしたものである。これにより、部品および回路基板との接続界面での接着成分が多くなって、界面での接続強度が向上する。この結果、前記の導電性接着剤に対して、電子部品と導電性接着剤との接続界面、および回路基板の電極と導電性接着剤との接続界面の接着強度がさらに向上して、電子部品の接続信頼性が一層向上できる。

前記導電性接着剤においては、前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含むことが好ましい。

また前記導電性接着剤においては、突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーであることが好ましい。ここで「デンドライト状」とは、樹枝状に、主幹を中心に多数の枝が成長した形状のことである。このデンドライト状導電性フィラーの模式図を図 1 に示す。

25 また導電性フィラーは、突起を有するフィラーが 3 0 ～ 9 9 wt% と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも 1 種のフィラー

が1～70wt%との混合物であることが好ましい。導電性フィラーは、鱗片形状及び略粒形状のものから選ばれる少なくとも1種と、デンドライト形状のものとの混合物であってもよい。導電性フィラーのデンドライト形状のものの重量混合比率は、30wt%以上であるが好ましい。

- 5 前記導電性接着剤においては、導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲であることが好ましい。

導電性フィラーは、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属であることが好ましい。

- 10 導電性フィラーは、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーであってもよい。

- 導電性フィラーは、平均粒子径1～100 μ mのフィラーであることが好ましい。ここでいう平均粒子径とは、前記デンドライト形状、鱗片形状及び略粒形状の導電性フィラーにおいては、1粒のフィラーの中に様々な空隙を持っていたとしてもこの空隙を含んだ見掛け上の外形の大きさをいう。図2に示すデンドライト形状フィラーにおいては、長軸方向の平均長さを平均粒子径ということもある。
- 15

- 前記デンドライト状フィラーは、酸素濃度が0.5atomic%以下の銅粉であることが好ましい。また、銅フィラーにさらに融点が200℃以下であってかつ常温で固体の脂肪酸が、銅フィラー重量に対して0.01～5.0wt%被覆されていることが好ましい。融点が200℃以下であってかつ常温で固体の脂肪酸とは、例えば、ステアリン酸、ミスチリン酸、クエン酸、グルタル酸、パルチミン酸及びマレイン酸から選ばれる少なくとも一つの脂肪酸である。前記デンドライト状フィラーの製造方法は、特開平11-264001号公報によって提案されており、本
- 20
- 25

発明においてもこれを使用できる。別の例としては、銅のデンドライト状フィラーとして高純度科学研究所社製の「CUE 07PB」（商品名）がある。この製品の走査型電子顕微鏡（SEM, scanning electron microscope）写真（倍率3000）を図2に示す。中央の大きな銅デンドラ
5 イト状フィラーが、一つの粒子である。

前記導電性接着剤においては、バインダー樹脂は、弾性接着樹脂であることが好ましい。弾性接着性樹脂は、一般には弾性接着材と呼ばれている。弾性樹脂は前記のように従来のエポキシ樹脂バインダーに比べて弾性率が小さいため、柔軟であって、電子部品と回路基板との熱膨
10 張差に基づく応力、および回路基板の曲げ等の変形に基づく応力、および落下などに基づく衝撃応力等の各種の接続部に対する負荷を吸収しやすい。上記弾性率は、従来の導電性接着材のバインダー樹脂成分のエポキシ樹脂の代表的なものが、例えば -50°C から 50°C では約 $1 \times 10^4 \text{ MPa}$ 程度と大きく、また 80°C から 130°C では約 1 MPa 程度と
15 小さく急激に低下するのに対して、本発明で用いる弾性接着材の弾性係数は -50°C から 130°C において約 10 MPa と小さくて、かつ安定している。例えば、弾性接着材は変性シリコン樹脂マトリックス中にエポキシ樹脂を分散させた熱硬化性樹脂接着剤（例えば、セメダイン社製「PM-165」（商品名））が好適なものの一つとして挙げられる。
20 この種の弾性接着材は、接着強度、変形吸収能、耐湿信頼性、高温信頼性等が優れているものの一つである。熱硬化性樹脂以外でも、室温硬化性樹脂、放射線硬化性樹脂、熱可塑性樹脂なども使用できる。

また、本発明の導電性接着剤は、コストの主要部分を占める導電性フィラーの含有率を少なくしているため、低コスト化が実現できる。

25 次に本発明の電子部品の実装体においては、前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、

7.5 wt%以上9.5 wt%以下の範囲であることが好ましい。このことは、前記回路基板電極と前記電子部品電極との間のギャップには、接着剤よりも含有比率が高い導電性フィラーが存在していることを意味する。これは、0.01～50 MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧することにより、前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を高めたことによって形成される。とくに、デンドライト形状等の突起を有する金属フィラーは、フィラー同士が引っかかりが多く、移動しにくい。その結果、比率の高い樹脂成分が外側に押し出されやすくなる。

また、0.01～50 MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧することにより、突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極及び前記電子部品電極表面の一部を傷つけて接続することができる。これにより、通常は電子部品の電極にはハンダ、スズ、またはスズ合金が多用され、一方、基板電極には銅が多用されており、前記両電極表面に形成されるそれぞれの金属の酸化被膜が破られるので、導通が正確に行われるとともに、金属フィラーと両電極表面との接触面積も広くなる。

また、デンドライト形状等の突起を有する金属フィラーは、フィラー同士が引っかかりが多く、移動しにくいいため、部品電極と基板電極の間隔が、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D_{min}) の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{max}) の20倍以下で実装することができる。

本発明の導電性接着剤は、前記のようにデンドライト形状の導電性フィラーを用いる。デンドライト形状のフィラーは前記従来の導電性接着剤に用いられている導電性フィラーに比べて表面形状が複雑に入り組ん

でいるため、導電性フィラー相互、および導電性フィラーと電子部品電極、または回路基板の電極との接触点数が増加する。この結果、電子部品の接続抵抗が前記従来導電性接着剤と同等以下に低減できる。このようなデンドライト形状の導電性フィラーには、例えば電解銅粉が好適なものの一つとして使用可能である。

前記デンドライト形状の導電性フィラーに鱗片形状のものを混合してもよい。または、略粒径状の導電性フィラーを混合したものでもよい。さらには鱗片形状の導電性フィラーと略粒径状の導電性フィラーとを混合したものでも良い。

10 このような形状の導電性フィラーを用いることによって、電子部品の接続抵抗がはんだ接続と比較して遜色のない、かつ柔軟性に優れた電子部品の実装体を提供することができる。

導電性フィラーに少なくともデンドライト形状のものを用いている場合は、前記導電性フィラーが絡まって、例えば基板の曲げ変形に対しても接続抵抗が安定している。

また本発明の導電性接着剤は、はんだの置き換えとしてとして用いる以外に、回路基板の厚さ方向に開けたインナービアホールに充填する導電性充填剤としても応用が可能である。

以下図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

20 (実施の形態 1)

図 3 A～図 3 D は、本発明の実施の形態 1 における電子部品の実装体を説明するための断面図である。回路基板 5 に形成された基板電極 4 に対して、チップ型の電子部品 1、例えば 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗の部品電極 2 が、導電性接着剤 3 により電氣的に接続されている。本実施の形態においては、基板電極 4 と部品電極 2 との間に、導電性接着剤 3 の突起を有する導電性フィラーが 2 個以上の層構造で介在し、かつ部

品電極 2 の金属と導電性接着剤 3 中の導電性フィラーとが接触した状態となっている。導電性フィラーが 2 個以上の層構造となることによって、ジャンパーチップ抵抗 1 と回路基板 5 との熱膨張差に基づく歪みが吸収されやすくなり、接続信頼性が向上する。

- 5 図 3 A における一方の部品電極 2 の接続部分の拡大図を、図 3 B に示す。3 a は、部品電極 2 と基板電極 4 間に位置する導電性接着剤ギャップ部、3 b は導電性接着剤ギャップ部 3 a の周辺部分に位置する導電性接着剤周辺部を示す。導電性接着剤ギャップ部 3 a 中の導電性フィラーの密度は、導電性接着剤周辺部 3 b における体積密度よりも高くなっている。導電性フィラーの密度が高いほうが電気抵抗が小さいので、導電性接着剤ギャップ部 3 a における電気抵抗は導電性接着剤周辺部 3 b よりも小さくなり、上記のような歪みを受けても接続抵抗の変化を小さくできる。
- 10

- 図 3 C は、部品電極 2 と導電性接着剤 3 との接続界面の拡大概略図である。2 a は、部品電極 2 の表面に形成された表面酸化層等からなる電氣的抵抗層を示す。導電性接着剤 3 を構成する導電性フィラー 3 c 及び樹脂 3 d が、それぞれ区別して図示されている。この接続界面においては、電氣的抵抗層 2 a を除去、もしくは破壊して、導電性フィラー 3 c の少なくとも一部が部品電極 2 を構成する金属と接触した状態、あるいは両者の構成元素の拡散層が形成された状態、あるいは導電性フィラー 3 c と部品電極 2 とが融合した状態のいずれかの状態が形成されている。このように、電極を構成する金属と導電性フィラー 3 c を構成する金属とが直接に接触し、あるいは接続されたほうが接続抵抗を小さくでき、かつ、接続界面での酸化層の生成と成長を抑制することができる。この構成は、電子部品、あるいは回路基板の電極の少なくとも表面が、金、銀、パラジウム、およびこれらの金属の合金、もしくは混合物以外から
- 15
- 20
- 25

選ばれた金属、あるいは合金で構成されている場合に、接続界面において生じる問題を抑止する意味が大きい。すなわち、ハンダや錫のような酸化しやすい金属で構成された場合に、特に効果的である。

図 3 D は、部品電極 2 と基板電極 4 との間隙に存在する導電性フィラー 3 c の模式図である。部品電極 2 と基板電極 4 の間隔 H は、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D_{min}) の 1.1 倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{max}) の 20 倍以下になるように制御される。前記 D_{min} の 1.1 倍未満では、導電性フィラーが球状の場合に、上の導電性フィラーは下の導電性フィラーからすべり落ちて、間隙には導電性フィラーが 1 個のみの層が形成された状態となる。従って、部品電極 2 と基板電極 4 の間に導電性フィラーが 2 個以上存在する層構造が形成されない。また、前記 D_{max} の 20 倍を超えた場合、導電性接着剤の抵抗が大きくなり、従って部品電極 2 と基板電極 4 の接続抵抗が大きくなるため、良好な実装体を得られない。

(実施の形態 2)

図 4 A ~ 図 4 D は、本実施の形態 2 における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず、図 4 A に示すように、回路基板 5 の基板電極 4 上に、導電性接着剤 3 をパターンニング形成する。次に図 4 B に示すように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3216 ジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に、図 4 C に示すように、電子部品 1 を、上方から加圧ヘッド 6 で加圧する。次に、図 4 D に示すように、電子部品 1 を搭載した回路基板 5 を熱風乾燥炉 31 に投入し、導電性接着剤 3 を硬化する。

本例の要点は、導電性接着剤 3 の硬化前において、回路基板 5 との間に導電性接着剤 3 を介在させて電子部品 1 を加圧することである。導電

性接着剤 3 を用いて部品電極 2 を基板電極 4 に接続する場合、導電性接着剤 3 は通常、印刷法かディスペンス法で所定の基板電極 4 上に形成される。その後、電子部品 1 を位置決めして搭載する。この場合、ただ単に電子部品 1 を導電性接着剤 3 上に搭載するだけでは、部品電極 2 と基板電極 4 との間隙にバラツキが発生し、接続抵抗の初期値、および信頼性の変動も大きい。一方、本実施例のように加圧する工程を導入することで、間隙を一定とすることができる。また加圧により、電極の表面酸化層を破壊して、実施の形態 1 で述べたような、基板電極 4 を構成する金属と突起を有する導電性フィラーを構成する金属とが直接接触した良好な接続が得られ、接続抵抗の変動が抑制される。

この接続抵抗の変動を抑制する効果を適切に発揮させるためには、加圧する際の圧力は、10 KPa 以上 50 MPa 以下、好ましくは 20 KPa 以上 20 MPa 以下である。加圧圧力が 10 KPa 未満では、部品電極 1 2 と基板電極 1 4 との間隙が、前記最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{max}) の 20 倍よりも大きくなり、また、電極の表面酸化層を破壊する作用が不十分となる。一方、50 MPa 以上の場合は、電子部品 1 1 に過大な圧力がかかり、動作不良や破壊を生じるおそれがある。

以上の結果をまとめて図 5 に示す。

(実施の形態 3)

図 6 A ~ 図 6 D は、実施の形態 3 における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず図 6 A に示すように、回路基板 5 の基板電極 4 上に導電性接着剤 3 をパターンニング形成する。次に図 6 B に示すように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3216 ジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に図 6 C に示すように、基板電極 4 にコンタクトプローブ 8 を当接させて、電源装置 7 から電流を印加する。次に図 6 D に示すように、電子部品 1 を搭載した回路基板

5 を熱風乾燥炉 3 1 に投入し、導電性接着剤 3 を硬化する。

本実施の形態の要点は、導電性接着剤 3 の硬化前に、導電性接着剤 3 を介して電子部品 1 と回路基板 5 との間に電流を流すことである。

導電性接着剤 3 を用いて電子部品 1 と基板電極 4 とを接続した実装体
5 では、通常電極の表面酸化層はそのまま存在している。表面酸化層が電
氣的絶縁体であるために、この状態では、接続抵抗を増加させ、接続抵
抗の初期値が大きく、信頼性の変動も大きい。これに対して上記のよう
に電流を流すことにより、導電性接着剤 3 中の突起を有する導電性フィ
ラー表面と、電極の表面の接触部分に集中して電流が流れ、電流密度の
10 大きい局部電流となる。その結果、電極の表面酸化層が破壊され易くな
って電気抵抗が低減する。

(実施の形態 4)

図 7 A～図 7 D は、実施の形態 4 における電子部品の実装方法を説明
するための断面図である。まず図 7 A に示すように、回路基板 5 の基板
15 電極 4 上に導電性接着剤 3 をパターニング形成する。次に図 7 B に示す
ように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3 2 1 6 ジ
ャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に図 7 C に示すように、
電子部品 1 を搭載した回路基板 5 を熱風乾燥炉 3 1 に投入し、導電性接
着剤 3 を硬化させる。次に図 7 D に示すように、基板電極 4 にコンタク
20 トプローブ 8 を当接させて、電源装置 7 から電流を印加する。

本実施の形態の要点は、導電性接着剤 3 の硬化後に、導電性接着剤 3
を介して電子部品 1 と回路基板 5 との間に電流を流すことである。それ
により、実施の形態 3 と同様に、電極の表面酸化層が破壊され易くなっ
て電気抵抗が低減する。本実施の形態では、硬化後に電流を流すことに
25 よって、製造工程での実装体の歩留まりを高める効果も得られる。

上記実施の形態 3 及び 4 における効果を適切に発揮させるためには、

電流密度は、 0.01 A/mm^2 以上 100 A/mm^2 以下、好ましくは 0.1 A/mm^2 以上 10 A/mm^2 以下とする。通電時間は、 1 msec 以上 5 sec 以下、好ましくは 10 msec 以上 1 sec 以下とする。

- 5 電流密度が 0.01 A/mm^2 未満では、表面酸化層の破壊が十分ではなく、一方 100 A/mm^2 よりも大きい場合は電子部品や基板電極等がダメージを受け易い。通電時間が 1 msec 未満では、表面酸化層の破壊が十分ではなく、一方 5 sec よりも長い場合は、ジュール発熱等により電子部品や基板電極等がダメージを受け易い。

10 (実施の形態5)

- 図8A～図8Dは、実施の形態5における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず図8Aに示すように、回路基板5の基板電極4上に導電性接着剤3をパターニング形成する。次に図8Bに示すように、導電性接着剤3上にチップ型の電子部品1、例えば3216ジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載する。次に図8Cに示すように、電子部品1を接続する基板電極5にコンタクトプローブ8を当接させて電源装置7から電流を印加しつつ、電子部品1をヘッド6で加圧する。次に図8Dに示すように、電子部品1を搭載した回路基板5を熱風乾燥炉31に投入し、導電性接着剤3を硬化する。

- 20 本実施の形態の実装方法は、加圧工程と、導電性接着剤3を硬化する前の電流印加工程とを複合した方法である。加圧による効果と電流による効果との相乗効果によって、単に加圧の効果と電流による効果とを足し合わせた以上の効果が発揮される。すなわち、加圧によって導電性フィラーと電極との接触が密となり、また接触点数が増加した状態となり、
- 25 この状態で電流を流すと電極の表面酸化層が破壊され易くなる。その結果、表面酸化層が破壊されて電極の金属と導電性フィラーとが直接接触

する接触点数も増加する。さらには、電極の金属と導電性フィラーとが直接接触した状態で電流が流されるために、たとえば電流を印加して行う融着のように、電極金属と導電性フィラーとの融着が促進される。この結果、加圧あるいは電流印加を単独で行う場合に比べて、より接続抵抗が小さく、かつ信頼性に優れた実装体を実現できる。

(実施の形態 6)

図 9 A～図 9 D は、実施の形態 6 における電子部品の実装方法を説明するための断面図である。まず図 9 A に示すように、回路基板 5 の基板電極 4 上に導電性接着剤 3 をパターニング形成する。次に、図 9 B に示すように、導電性接着剤 3 上にチップ型の電子部品 1、例えば 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を位置決めし搭載する。次に、図 9 C に示すように、電子部品 1 を接続する基板電極 5 に電気抵抗測定用のコンタクトプローブ 1 0 を当接させて、デジタルマルチメーター 9 で電子部品の電気抵抗を測定しつつ、電子部品 1 をヘッド 6 で加圧して搭載状態を調整する。すなわち、検知した電気抵抗を、フィードバック信号系 1 1 を介して、加圧状態の制御にフィードバックする。あるいは印加電流の制御にフィードバックしてもよく、少なくともいずれかの方法を用いる。次に図 9 D に示すように、図 9 C の工程を経た回路基板 5 を熱風乾燥炉 3 1 に投入し、導電性接着剤 3 を硬化する。

本実施の形態の要点は、電子部品の搭載時に、電子部品 1 と回路基板 5 との間の電気抵抗を検知しつつ、搭載状態を制御することである。導電性接着剤と電極との界面状態を制御する方法とは異なり、結果としての接続抵抗に応じて制御することが特徴である。このために接続抵抗のバラツキを抑制した実装体を実現できる。

(実施の形態 7)

図 1 0 A～図 1 0 B は、実施の形態 7 における電子部品実装装置を説

明する概略図である。図 10 A は実装装置全体の概略図で、実装すべき電子部品はヘッド 12 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 13 に搭載されている。ヘッド 12 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品を位置あわせして搭載する機能を具備している。

図 10 B はヘッド 12 の拡大概略図である。本実施の形態では、電子部品 1 に対する実装時の荷重、すなわちヘッド 12 の加圧力を検知するためのロードセル 14 を具備している。ロードセル 14 の種類に関しては、特に限定するものではないが、実施の形態 2 に記載した圧力に相当する、実装時の加圧力を測定する能力を有していることが望ましい。また、ロードセル 14 は、ヘッド 12 とは独立して設置してもよい。

このような機構の類似技術は、前記のような ACF などのベアチップ半導体の実装装置では一般に使用されているが、ACF 用の実装機では、加圧ヘッドは ACF の軟化のための加熱機構も併用していること、また実施の形態 2 の実装方法に記載した加圧力範囲においては、低圧力側の制御は困難であることなどの点で、本発明は技術的に顕著な特徴を有するものである。

(実施の形態 8)

図 11 A ~ 図 11 B は、実施の形態 8 における電子部品実装装置の概略図である。図 11 A は実装装置全体の概略図であり、電子部品は実装装置のヘッド 12 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 13 に搭載されている。ヘッド 12 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品を位置あわせして搭載する機能を具備している。

図 11 B はヘッド 12 の拡大概略図である。ヘッド 12 の先端部に、間隙測定器 15 が設けられている。間隙測定器 15 は、実装時に電子部

品 1 と回路基板 5 の電極との間の間隙を検知する。間隙測定器 1 5 の種類に関して特に限定するものではないが、実施の形態 1 に記載したように、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法 (D_{min}) の 1.1 倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法 (D_{max}) の 20 倍以下になるような間隙に制御することが望ましく、たとえばレーザー式測定器が適用される。この間隙測定器 1 5 によって、上記間隙を高精度で制御することが可能となり、低抵抗でかつ高信頼性の電子部品の実装体が製造可能となる。

10 なお、間隙測定器 1 5 は、ヘッド 1 2 とは独立して設置してもよい。
 (実施の形態 9)

 図 1 2 A ~ 図 1 2 B は、実施の形態 9 における電子部品実装装置の概略図である。図 1 2 A は実装装置全体の概略図であり、電子部品は実装装置のヘッド 1 2 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 1 3 に搭載されている。ヘッド 1 2 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品を位置あわせして搭載する機能を具備している。

 図 1 2 B はヘッド 1 2 の拡大概略図である。ヘッド 1 2 の先端にコンタクトプローブ 1 0 が設けられている。コンタクトプローブ 1 0 は、デジタルマルチメーター 9 と接続され、実装時に電子部品 1 と回路基板 5 の電極との電気抵抗を測定するために用いられる。コンタクトプローブ 1 0 および電気抵抗測定器の種類に関して特に限定するものではない。測定された電気抵抗は、フィードバック信号系 1 1 を介してヘッド 1 2 の制御機構に供給される。なお、コンタクトプローブ 1 0 は、ヘッド 1 2 とは独立して設置してもよい。

25 本実施の形態における実装装置の要点は、電子部品の搭載機構に、電子部品と回路基板との電気抵抗を検知して制御しつつ加圧する機構を具

備したことである。この機構によって、電極と導電性接着剤との電氣的接触状態を高精度で制御することが可能となり、低抵抗でかつ高信頼性の電子部品の実装体が製造可能となる。

(実施の形態 10)

- 5 図 13A～図 13B は、実施の形態 10 における電子部品実装装置の概略図である。図 13A は実装装置全体の概略図であり、電子部品は実装装置のヘッド 12 に吸着されている。導電性接着剤が形成された回路基板 5 は、搬送テーブル 13 に搭載されている。ヘッド 12 は、一般の電子部品実装装置と同様に、回路基板 5 の所定の基板電極上に電子部品
- 10 を位置あわせして搭載する機能を具備している。

- 図 13B はヘッド 12 の拡大概略図である。ヘッド 12 の先端には、コンタクトプローブ 16 が設けられ、電源装置 17 と接続されている。電源装置 17 は、コンタクトプローブ 16 を介して、電子部品と回路基板との間に電流を流す。また電子部品と回路基板との間の電気抵抗を検
- 15 知し、その電気抵抗に基づいて、印加する電流を制御する機能を有する。

コンタクトプローブ 16 及び電源装置 17 の種類に関しては特に限定するものではないが、実施の形態 4 に記載した電流を安定して印加することが必要である。なお、コンタクトプローブ 16 は、ヘッド 12 とは独立して設置してもよい。

- 20 本実施の形態の実装装置の要点は、電子部品の搭載機構に、電子部品を加圧しつつ、電子部品と回路基板との間の電気抵抗を検知し、検知した電気抵抗に基づいて印加する電流を制御する機構を具備したことである。このように電流を制御することによって、電極と導電性接着剤との電気抵抗を低減すること、および高精度で制御することが可能となるため、低抵抗でかつ高信頼性の電子部品の実装体が製造可能となる。
- 25

なお以上の実施の形態において、導電性接着剤 3 の樹脂成分としては、

エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂など、その種類は問わず用いることができる。耐湿性などの目的で絶縁性樹脂 3 を設ける場合には、シリコン樹脂やポリカーボネート、およびフッ素系樹脂を混合した樹脂材料などを用い
5 れば良い。また、ウレタン樹脂などを絶縁性樹脂 3 として用いることによって応力緩和作用が働き、衝撃などに強い接続構造を作ることができる。

導電性接着剤 3 の導電フィラに関しても、銀、金、銅、ニッケル、パラジウム、スズなどの金属及び合金、カーボン及びそれらの混合物など、
10 その材質は問わない。

導電性接着剤 3 の塗布方法には、スクリーン印刷、ディスペンサーなどを利用できる。

本発明の実施の形態において、電子部品 1 が 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗の場合を説明したが、コンデンサー、コイル、半導体等、一般的
15 に電子部品として用いられているものであれば、その種類や形状は限定されない。

なお、前述したすべての実施の形態においては、片面実装の場合を説明したが両面実装などその形態は問わず、本発明を適用できる。

以下実施例を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

20 (実施例 1)

以下の実施例においては、本発明の導電性接着剤を用いて形成した電子部品の実装体について説明する。図 1 4 は回路基板 5 1 の基板電極 5
2 上に導電性接着剤 5 3 を形成し、電子部品 5 4 を実装した後の状態を例示するものである。回路基板 5 1 は F R - 4 (ガラスポキシ樹脂基板
25 の規格を示す) のガラスポキシ樹脂基板で厚みは 0.6 mm である。基板電極 5 2 は厚み 12 μ m の銅箔表面に Ni を約 1 μ m メッキし、さら

にNi表面に金をフラッシュメッキしたものを用いた。電子部品は3216サイズのジャンパーチップ抵抗器を用いた。

導電性樹脂の導電性フィラーには不規則球状で平均粒径が $2.5\mu\text{m}$ の銀粉を用いた。また、バインダー樹脂にはエポキシ樹脂とアミン系硬化剤を用いた。

これら導電性フィラーとバインダー樹脂とを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性接着剤とした。

この導電性接着剤を、3216チップ抵抗器を搭載する回路基板の基板電極パターンに相似した形状の開口部を有する厚み 0.1mm のステンレスメタル版で印刷した後、3216チップ抵抗器を搭載し、 150°C の熱風循環炉で30分間硬化した。

表1に導電性接着剤にしめる導電性フィラーの体積含有率と、これら導電性樹脂で接続した3216チップ抵抗器の実装体の接続強度、および接続抵抗を示す。接続強度はシェア強度テスター(AIKOH ENGINEERING製、ロードセル使用)を用いて、前記チップ抵抗器の長手方向側面がシェア強度テスター圧子に当接するように設置し、シェア速度 $10\text{mm}/\text{min}$ で押し当てていき、チップ抵抗器が回路基板から脱落した時の荷重をせん断付着強度と定義した。接続抵抗はプローブを基板電極に当接し2端子法で測定した。なお、せん断強度、接続抵抗ともサンプル数は各10個であり、表中の数値は平均値である。

【表 1】

試料番号	導電フィラー体積含有率 体積含有率 (wt%)	せん断付着強度 (N)	接続抵抗 (mΩ)
1	10	42.1	55
2	20	41.5	38
3	30	40.9	35
4	40	40.1	29
5	50	39.5	27
6	65	38.1	27
比較例 1	85 (従来の導電性接着剤)	37.0	26
比較例 2	はんだ接続	52.9	19

表 1 に示すように、本実施例では導電性接着剤の導電性フィラーの含有量を選択することで従来の導電性接着剤以上の接続強度が得られた。これをまとめると、図 15 のとおりとなる。

5 (実施例 2)

導電性接着剤の導電性フィラーにはデンドライト形状（高純度科学研究所社製の「CUE07PB」（商品名））、鱗片形状（注：徳力化学研究所の「TCG-1」商品名）、および略粒形状（徳力化学研究所の「G-1」商品名）の銀粉を用いた。また、バインダー樹脂にはエポキシ樹脂とアミン系硬化剤を用いた。これら導電性フィラーとバインダー樹脂とを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性接着剤とした。これら導電性接着剤を用いた電子部品の実装方法、および実装体の評価方法は前記実施例 1 と同じである。評価結果を表 2 に示す。

【表 2】

試料番号	導電フィラー形状およびその 体積含有率 (wt%)	せん断付着強度 (N)	接続抵抗 (mΩ)
7	デンドライトのみ 10	42.1	38.5
8	デンドライトのみ 20	41.5	36.1
9	デンドライトのみ 40	40.9	30.3
10	デンドライトのみ 65	40.1	25.6
11	デンドライト 10 + 鱗片形状 10	41.8	37.4
12	デンドライト 40 + 鱗片形状 25	39.5	27.8
13	デンドライト 25 + 鱗片形状 40	38.1	28.2
14	デンドライト 10 + 略粒径状 10	41.8	37.7
15	デンドライト 40 + 略粒形状 25	40.3	28.0
16	デンドライト 25 + 略粒形状 40	41.5	29.6
17	デンドライト 10 + 鱗片形状 10 + 略粒形状 10	40.6	36.4
18	デンドライト 25 + 鱗片形状 20 + 略粒形状 20	38.8	29.4
比較例 3	鱗片形状のみ 85 (従来導電性樹脂)	38.8	26
比較例 4	はんだ接続	52.9	19

表 2 に示すように、本実施例では導電性接着剤の導電性フィラーの形状と含有量を規定することで従来の導電性接着剤以上の接続強度と低接続抵抗が得られた。

5 (実施例 3)

バインダー樹脂には弾性接着剤としてセメダイン株式会社の「PM100」(商品名)を用いた。また、導電性フィラーには不規則球状で平均粒径が $2.5\mu\text{m}$ の銀粉(徳力化学研究所「H-1」(商品名))を用いた。

これらバインダー樹脂と導電性フィラーとを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性接着剤とした。

- この導電性接着剤を用いた電子部品の実装方法は前記実施例1と同じである。付着強度の評価方法は、基板の曲げ変位に対する接続抵抗の増加を測定した。評価方法は、チップ部品を実装した基板をスパン50mmで3点支持曲げを行い、基板の曲げ変位と同時に接続抵抗をモニターし、接続抵抗が初期値に対して10%増加したときの基板の曲げ変位値を曲げ変位強度とした。

【表3】

試料番号	導電性フィラー含有率 (wt%)	曲げ変位強度 (mm)
19	10	14.5
20	20	14.4
21	30	15.2
22	40	14.9
23	50	16.0
24	65	15.5
比較例1	85 (従来の導電性接着剤)	2.4
比較例2	はんだ接続	21.6

- 表3に示すように、本実施例では導電性樹脂のバインダー樹脂に弾性接着剤を用いることで従来の導電性接着剤以上の曲げ変位強度が得られた。

本発明ではバインダー樹脂に弾性接着剤と従来のエポキシ接着剤を混合したものを用いてもよい。

- (実施例4)

実施の形態1の電子部品の実装体を、電子部品1としてはんだメッキ

電極の 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に、実施の形態 2 の実装方法に基づいて実施の形態 7 の電子部品実装装置を用いて製造した。

5 回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3 2 1 6 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃30分で硬化させた。

本実施例では、実装装置のヘッドが検知した加圧力を、3 2 1 6 ジャンパー抵抗の導電性接着剤と接触した面積で除した値を加圧圧力として、
10 この圧力を変化させて実装体を製造した。

(実施例 5)

実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に、実施の形態 2 の実装方法に基づいて実施の形態 8 の電子部品
15 実装装置を用いて製造した。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3 2 1 6 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30分で硬化させた。

20 本実施例では、実装装置のヘッドが検知した部品電極と基板電極との間隙を変化させて実装体を製造した。

(実施例 6)

実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3 2 1 6 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に、実施の形態 2 の実装方法に基づいて実施の形態 9 の電子部品
25 実装装置を用いて製造した。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

- 5 本実施例では、実装装置のヘッドが電子部品の搭載時に検知した、部品電極と基板電極との間の電気抵抗を変化させて実装体を製造した。

(実施例 7)

- 10 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 3 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

- 15 回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

- 20 本実施例では、実装装置で電子部品を搭載して、導電性接着剤がペー
ストの状態において、ヘッドから印加する電子部品と回路基板との間の電流量を変化させて実装体を製造した。本実施例では電流の印加時間は 25 msec とした。印加時間が 1 msec 以下では効果は確認されず、
また 5 sec より大きいとチップ抵抗と回路基板との間で発熱し、導電性接着剤が発泡した。

(実施例 8)

- 25 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 4 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗 1 を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

- 5 本実施例では、導電性接着剤を硬化した後にヘッドから印加する、電子部品と回路基板との間の電流量を変化させて実装体を製造した。

(実施例 9)

- 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 5 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

- 15 回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、150℃、30 分で硬化させた。

本実施例では、電子部品の搭載時のヘッドが検知した加圧力と、部品搭載時にヘッドから印加する電子部品と回路基板との間の電流量を変化させて実装体を製造した。

(実施例 10)

- 20 実施の形態 1 の電子部品の実装体を、電子部品 1 としてはんだメッキ電極の 3216 ジャンパーチップ抵抗を用い、ガラスエポキシの回路基板 6 上に実施の形態 6 の実装方法に基づいて実施の形態 10 の電子部品実装装置を用いて製造した。

- 25 回路基板 6 の端子基板電極 4 としては金電極を用いた。また、導電性接着剤 3 は市販の熱硬化性エポキシ系導電性接着剤を用いた。導電性接着剤の導電性フィラーは、球状のものであって、最小粒径 0.5 μm か

ら最大粒径 $6 \mu\text{m}$ とする粒度分布を持ち、平均粒径が $3.3 \mu\text{m}$ のものであった。

回路基板 6 の金端子基板電極 4 上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布した。その後、 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗 1 を位置決めして搭載した。熱風循環炉を用いて 150°C で 30 分加熱することによって、導電性接着剤の硬化を行い、電子部品を回路基板に接続した。

本実施例では、実装装置のヘッドが電子部品の搭載時に検知した部品電極と基板電極との間の電気抵抗と、搭載時に印加する電流量とを変化させて実装体を製造した。

(比較例 5)

回路基板の金端子電極上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布し、 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、電子部品を加圧せずに導電性接着剤を硬化させて、実装体を製造した。

(比較例 6)

回路基板の金端子電極上に、エポキシ系導電性接着剤 3 を約 0.1 mm の厚さでスクリーン印刷により塗布し、 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗を位置決めして搭載し、電子部品と回路基板との間に電流を印加せずに導電性接着剤を硬化させて、実装体を製造した。

以上に記した実施例において製造した 3216 サイズのジャンパーチップ抵抗の実装体を評価するために、初期の接続抵抗と、温度 85°C 、湿度 85% の環境に 100 時間放置した信頼性試験後の抵抗値を測定した。それぞれの結果をまとめて (表 4) ~ (表 6) に示す。

【表 4】

	加圧 圧力 (Pa)	間隙 (μm)	ヘッド検 知抵抗 ($\text{m}\Omega$)	印加電流 密度 (A/mm^2)	初期 抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	耐湿試験 後の抵抗 値($\text{m}\Omega$)
比較例 5	0	90			542	1520
比較例 6				0	556	1806
実施例						
4-1	5 K				30	33
4-2	10 K				28	29
4-3	20 K				25	26
4-4	10 M				21	21
4-5	20 M				18	18
4-6	50 M				17	17
4-7	60 M				破壊	未測定
実施例						
5-1		90			542	1520
5-2		64			30	33
5-3		60			28	29
5-4		20			18	18
5-5		10			17	17
5-6		5			破壊	未測定
実施例						
6-1			100		85	266
6-2			39		32	38
6-3			31		24	26
6-4			23		22	22
6-5			18		17	17

【表 5】

	加圧圧 力 (Pa)	間隙 (μm)	ハット' 検 知抵抗 ($\text{m}\Omega$)	印加電流 密度 (A/mm^2)	初期 抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	耐湿試験 後の抵抗 値($\text{m}\Omega$)
実施例						
7-1				0.007	450	1669
7-2				0.01	28	30
7-3				0.1	24	25
7-4				0.5	22	22
7-5				5	20	20
7-6				10	19	19
7-7				50	18	18
7-8				100	18	18
7-9				110	破壊	未測定
実施例						
8-1				0.007	180	504
8-2				0.01	23	24
8-3				0.1	21	21
8-4				0.5	20	20
8-5				5	18	18
8-6				10	18	18
8-7				50	17	17
8-8				100	17	17
8-9				110	破壊	未測定

【表 6】

	加 圧 圧 力 (Pa)	間 隙 (μm)	ヘッド検 知抵抗 ($\text{m}\Omega$)	印加電流 密度 (A / mm^2)	初期 抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	耐湿試験 後の抵抗 値($\text{m}\Omega$)
実 施 例						
9-1	5 K			5	2 4	2 4
9-2	1 0 K			5	2 2	2 2
9-3	1 0 M			5	1 9	1 9
9-4	5 0 M			5	1 7	1 7
9-5	1 0 M			0.007	1 9	1 9
9-6	1 0 M			0.5	1 7	1 7
9-7	1 0 M			10	1 7	1 7
9-8	1 0 M			100	1 7	1 7
実 施 例						
10-1			1 0 0	5	3 8	4 0
10-2			3 9	5	2 5	2 2
10-3			2 3	5	1 9	1 9
10-4			1 8	5	1 7	1 7
10-5			3 9	0.007	3 1	1 8
10-6			3 8	0.5	2 1	1 7
10-7			3 8	10	1 7	1 7
10-8			4 0	100	1 7	1 7

実施例 4 ないし実施例 10 では、比較例 5、6 に比べて電気抵抗の低下が見られた。また、耐湿試験に関しても、比較例 5 および比較例 6 では抵抗値が上昇しているのに対して、各実施例では抵抗値は著しく低減されている。接続部における導電性接着剤の導電性フィラーと電極との接触状態は、比較例 5 および比較例 6 の実装体では電極の表面酸化層が

除去されていないのに対して、各実施例では酸化層が除去されることによって、初期の接続抵抗と耐湿試験後の接続抵抗が低く、かつ安定しているものと思われる。

産業上の利用の可能性

- 5 以上説明したように本発明の導電性樹脂によれば、導電性樹脂と電子部品、および導電性樹脂と回路基板の電極との接続強度を向上することができる。また、導電性樹脂のバインダー樹脂成分に弾性接着剤を用いることで基板の曲げ変形に対して接続抵抗が安定したものである。また、
- 10 本発明の接着剤は押圧することにより樹脂成分が外側に押出され、内側に導電性フィラー成分が濃度高く残存し、しかも電極表面を傷つけて接続できる。これにより半田を用いることなく、回路基板の基板電極上に導電性接着剤を形成し、電子部品を実装できる。

- 以上の様な本発明によって、従来の導電性樹脂、および導電性樹脂を用いたによる電子部品の実装体と比較して、実用化での重大課題であった接続強度の向上とコストの低減が可能となり、環境負荷が小さい各種電子機器の実用化が可能となる。
- 15 また本発明によれば、導電性接着剤の導電性フィラーと電極との接触状態が改善され、初期、および長期信頼性が従来の技術と比較して改善できる。

請 求 の 範 囲

1. 導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とする導電性接着剤であって、前記導電性フィラーの含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲である導電性接着剤。
2. 前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含む請求項1に記載の導電性接着剤。
3. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項2に記載の導電性接着剤。
- 10 4. 導電性フィラーが、突起を有するフィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物である請求項1に記載の導電性接着剤。
5. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項1に記載の導電性接着剤。
- 15 6. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項1に記載の導電性接着剤。
7. 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。
- 20 8. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。
9. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項1に記載の導電性接着剤。
- 25 10. 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接続した実装体であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含み、

- 5 前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低いことを特徴とする電子部品の実装体。

- 10 11. 前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含む請求項10に記載の電子部品の実装体。

12. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項11に記載の電子部品の実装体。

- 15 13. 導電性フィラーが、突起を有するフィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物である請求項10に記載の電子部品の実装体。

14. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

- 20 15. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項10に記載の電子部品の実装体。

16. 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

- 25 17. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

18. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項10に記載の電子

部品の実装体。

19. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

5 20. 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部が傷つけられて接続されている請求項11に記載の電子部品の実装体。

21. 部品電極と基板電極の間隔が、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(Dmin)の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(Dmax)の20倍以下である請求項10に記載の電子部品の実装体。

22. 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤により電氣的に接続する実装方法であって、

15 前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に前記接着剤を塗布し、

0.01~5.0MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧し、

20 前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を前記平均含有比率よりも高くすることを特徴とする電子部品の実装方法。

23. 前記導電性フィラーの少なくとも一部には突起を有する金属フィラーを含む請求項22に記載の電子部品の実装方法。

25 24. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項23に記載の電子部品の実装方法。

25. 導電性フィラーが、突起を有するフィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 5 26. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
27. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 10 28. 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、パラジウム、シリカ及び樹脂から選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。
29. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 15 30. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
31. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 20 32. 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部を傷つけて接続する請求項23に記載の電子部品の実装方法。
33. 部品電極と基板電極の間隔を、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(Dmin)の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(Dmax)の20倍以下とする請求項22に記載の電子部品の実装方法。
- 25

補正書の請求の範囲

[2001年7月31日(31.07.01)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1, 7, 12, 16, 20, 22, 24, 28及び32は補正された;出願当初の請求の範囲2, 4, 11, 13, 23及び25は取り下げられた;他の請求の範囲は変更なし。(6頁)]

1. (補正後)回路基板電極と電子部品電極を電氣的に接続するために用いる導電性フィラーとバインダー樹脂を含む導電性接着剤であって、

5 前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーは、少なくとも一部には突起を有する金属フィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物であり、

10 前記回路基板電極と電子部品電極との間に前記導電性接着剤を介在させて実装したとき、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低くなる性質を有する導電性接着剤。

15 2. (削除)

3. 突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。

4. (削除)

20 5. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項1に記載の導電性接着剤。

6. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項1に記載の導電性接着剤。

25 7. (補正後)導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、及びパラジウムから選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項1に記載の導電性接着剤。

8. 導電性フィラーが、平均粒子径 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ のフィラーである請求項 1 に記載の導電性接着剤。

9. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項 1 に記載の導電性接着剤。

5 10. 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を主成分とする導電性接着剤により電氣的に接続した実装体であって、

前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーは、少なくとも一部には突起を有する金属フィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物であり、

前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも高く、前記両電極間から押し出された接着剤の導電性フィラーの含有比率は前記平均含有比率よりも低いことを特徴とする電子部品の実装体。

10 11. (削除)

12. (補正後)突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

13. (削除)

14. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

15 15. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項10に記載の電子部品の実装体。

20 16. (補正後)導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、及びパラジウムから選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

17. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項10に記載の電子部品の実装体。

18. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項10に記載の電子

25

部品の実装体。

19. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項10に記載の電子部品の実装体。

5 20. (補正後) 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部が傷つけられて接続されている請求項10に記載の電子部品の実装体。

21. 部品電極と基板電極の間隔が、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(D_{min})の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(D_{max})の20倍以下である請求項10に記載の電子部品の実装体。

22. (補正後) 回路基板電極と電子部品電極を導電性フィラーとバインダー樹脂を主成分とする導電性接着剤により電氣的に接続する実装方法であって、

15 前記導電性フィラーの平均含有比率は20wt%以上70wt%以下の範囲であり、

かつ前記導電性フィラーは、少なくとも一部には突起を有する金属フィラーが30～99wt%と、鱗片形状、略層状及び略粒形状から選ばれる少なくとも1種のフィラーが1～70wt%との混合物であり、

20 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に前記接着剤を塗布し、0.01～50MPaの範囲の圧力で前記回路基板電極と前記電子部品電極とを押圧し、

前記両電極間から前記平均含有比率よりも低い含有比率の導電性フィラーの接着剤を押し出し、前記両電極間に存在する接着剤の導電性フィラーの含有比率を前記平均含有比率よりも高くすることを特徴とする電子部品の実装方法。

25

23. (削除)

24. (補正後)突起を有する導電性フィラーがデンドライト状フィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。

25. (削除)

26. 導電性フィラーの含有比率が、30wt%以上50wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

27. 導電性フィラーが、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、
5 ステンレス及びこれらの合金から選ばれる少なくとも一つの金属である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

28. (補正後) 導電性フィラーが、金属の表面に銀、金、及びパラジウムから選ばれる少なくとも一つの物質を被覆したフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。

10 29. 導電性フィラーが、平均粒子径1～100 μ mのフィラーである請求項22に記載の電子部品の実装方法。

30. バインダー樹脂が、弾性接着樹脂である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

31. 前記回路基板電極と前記電子部品電極との間に存在する接着剤の
15 導電性フィラーの含有比率が、75wt%以上95wt%以下の範囲である請求項22に記載の電子部品の実装方法。

32. (補正後) 前記突起を有する金属フィラーにより、前記回路基板電極と前記電子部品電極の表面の少なくとも一部を傷つけて接続する請求項22に記載の電子部品の実装方法。

20 33. 部品電極と基板電極の間隔を、導電性樹脂に含まれる最小の導電性フィラーの最小寸法(Dmin)の1.1倍以上、導電性樹脂に含まれる最大の導電性フィラーの最大寸法(Dmax)の20倍以下とする請求項22に記載の電子部品の実装方法。

条約第19条(1)に基づく説明書

(1) 本願の請求の範囲第1項は、当初の請求の範囲第2項、第4項及び第10項をと合体させることにより、各引用文献に記載された発明との相違を明確にした。

(2) 独立項である請求の範囲第10項及び第22項も第1項と整合するよう補正した。

(3) 前記構成が相違することにより、「本発明の接着剤は押圧することにより樹脂成分が外側に押出され、内側に導電性フィラー成分が濃度高く残存し、しかも電極表面を傷つけて接続できる。これにより半田を用いることなく、回路基板の基板電極上に導電性接着剤を形成し、電子部品を実装できる。」という明細書の32頁9～12行に記載のと通りの格別に優れた効果を発揮する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

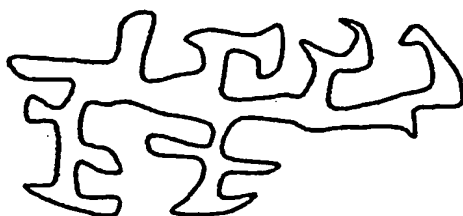


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

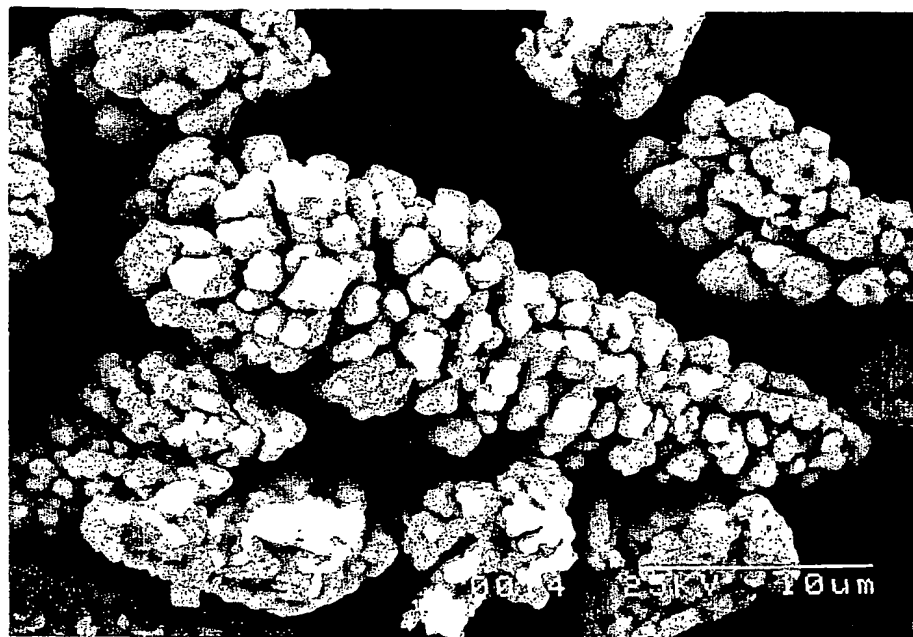


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3A

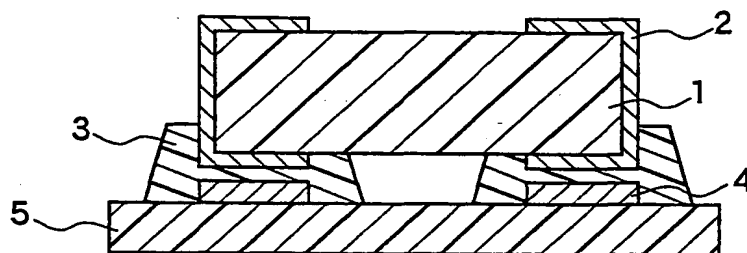


FIG. 3B

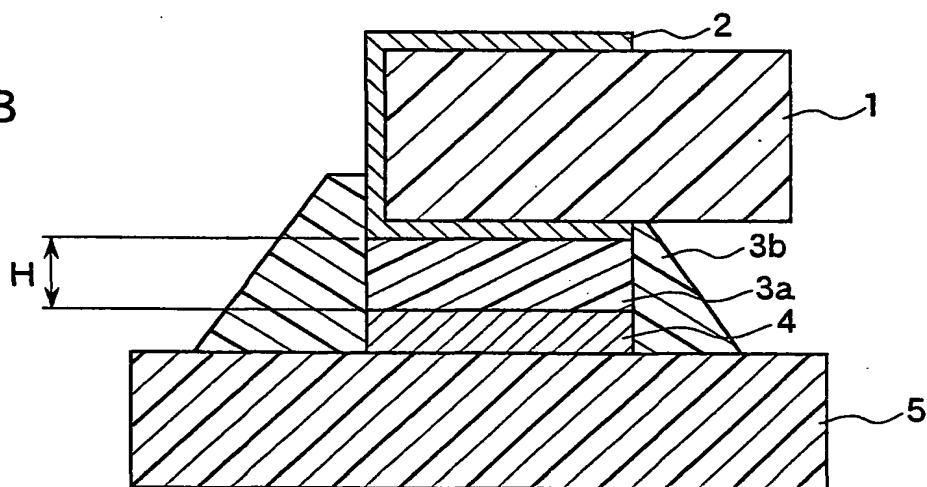


FIG. 3C

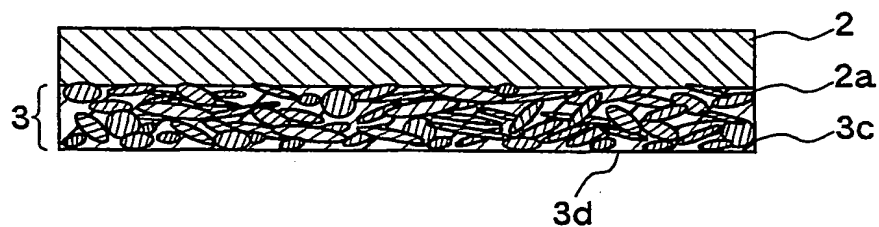
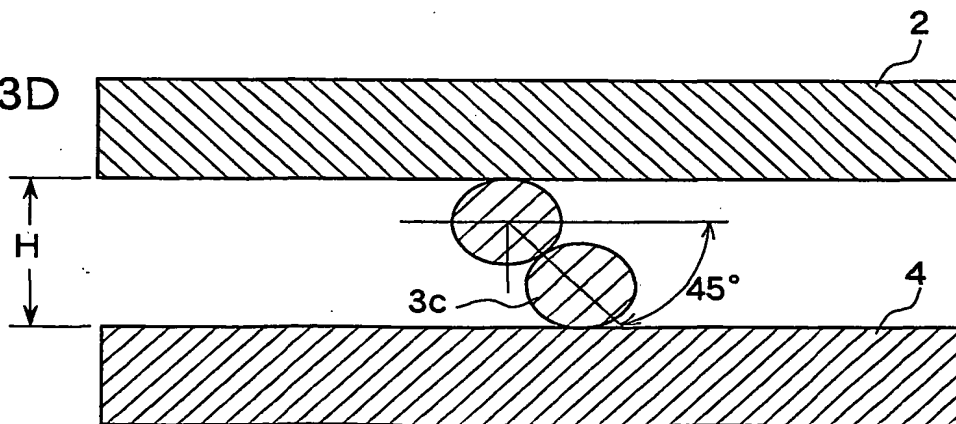


FIG. 3D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4A

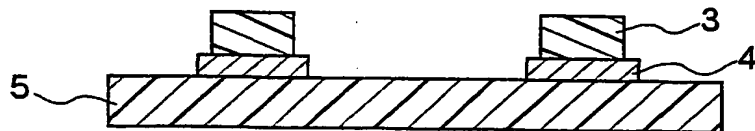


FIG. 4B

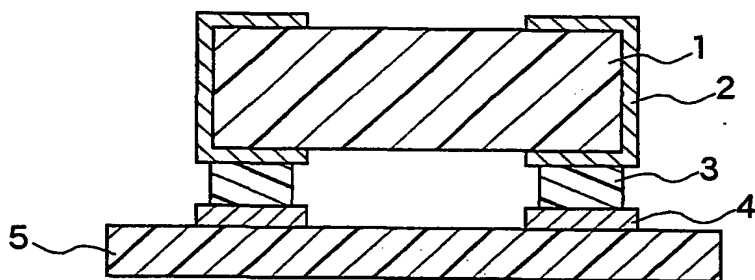


FIG. 4C

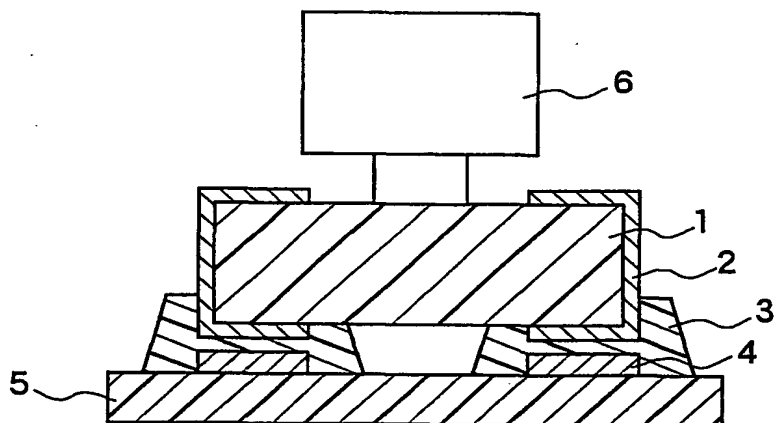
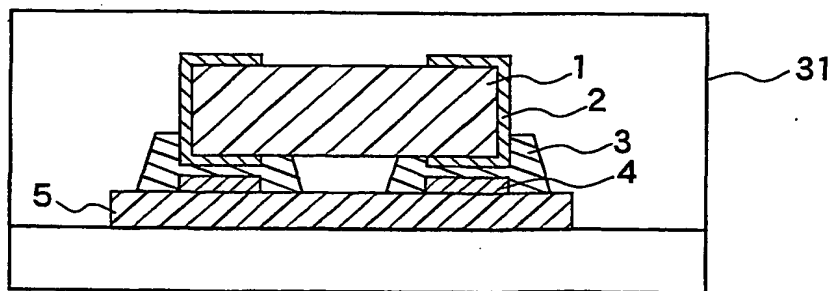


FIG. 4D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

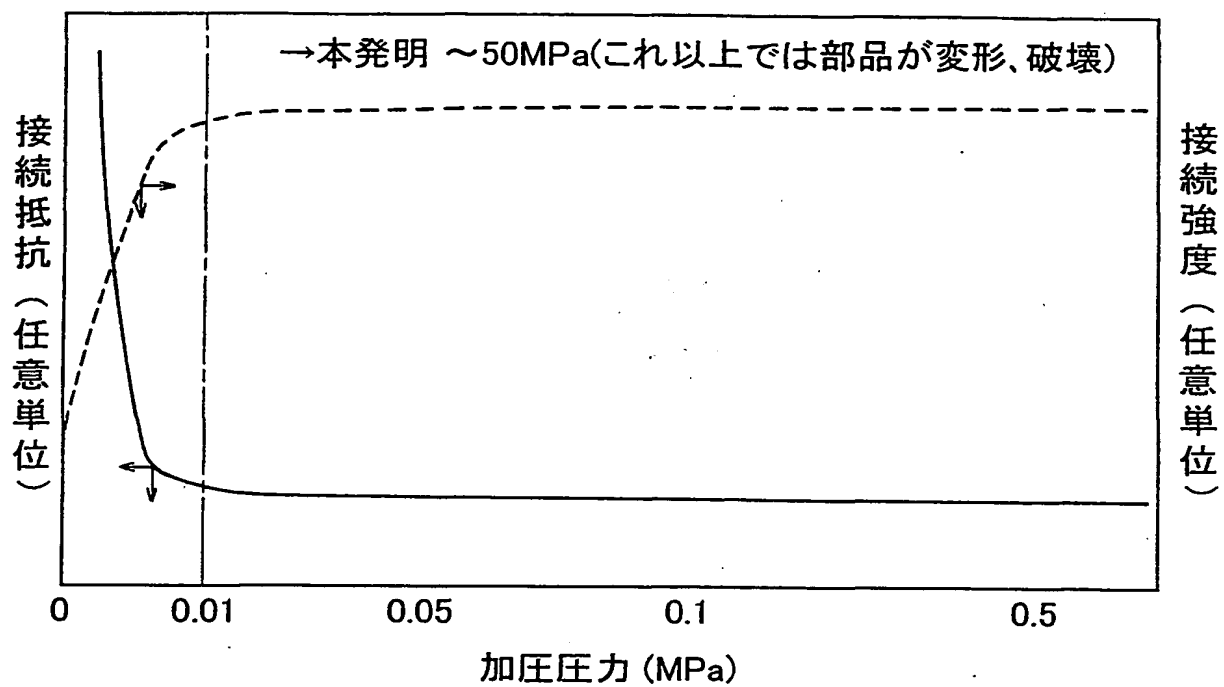


FIG. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 6A



FIG. 6B

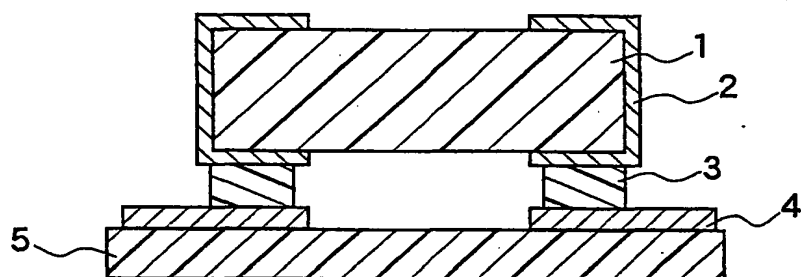


FIG. 6C

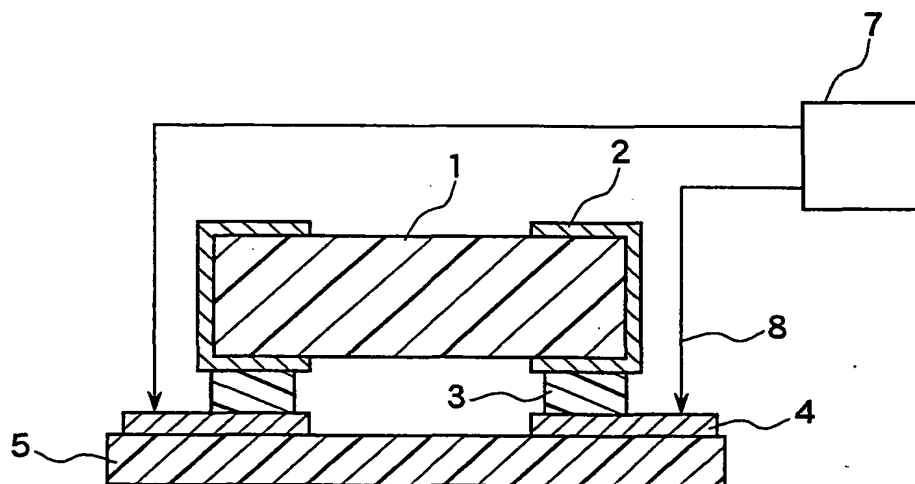
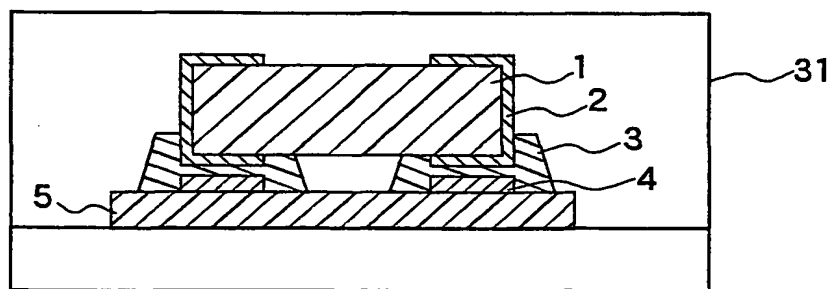


FIG. 6D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 7A



FIG. 7B

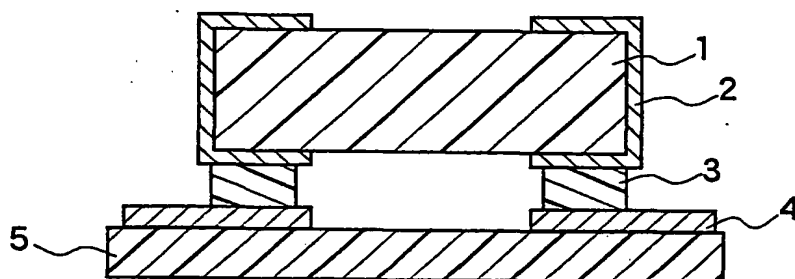


FIG. 7C

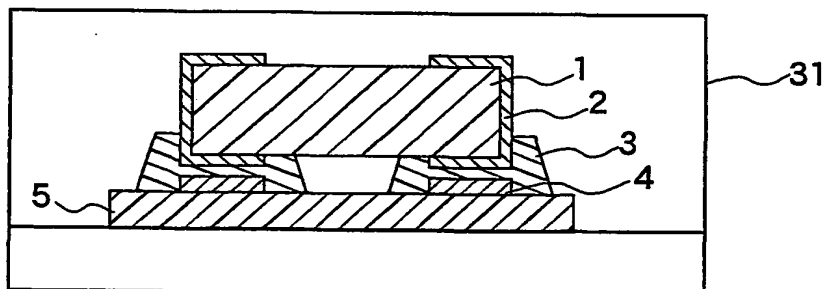
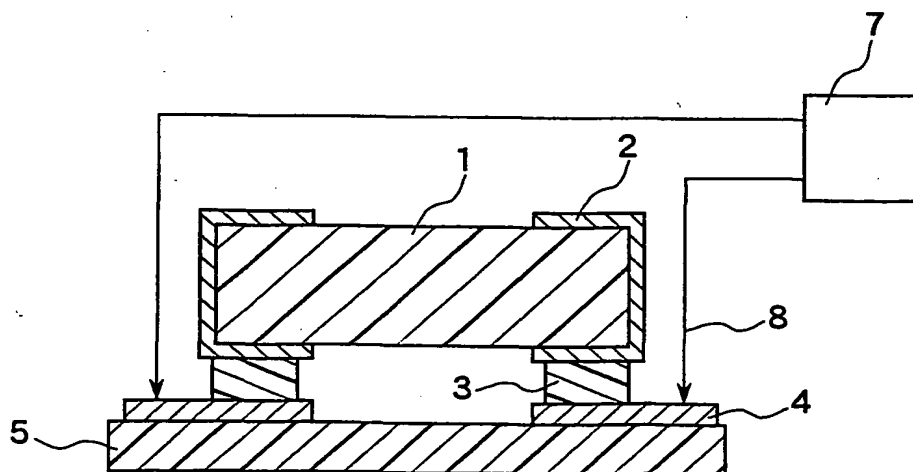


FIG. 7D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 8A



FIG. 8B

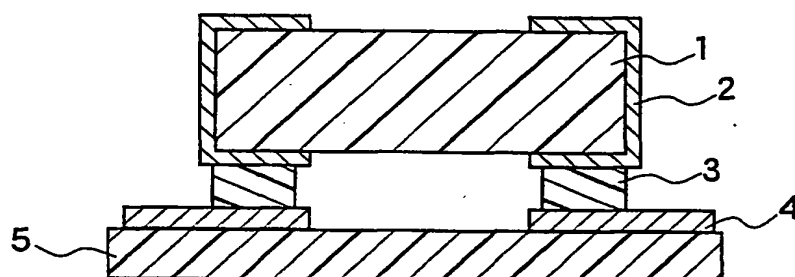


FIG. 8C

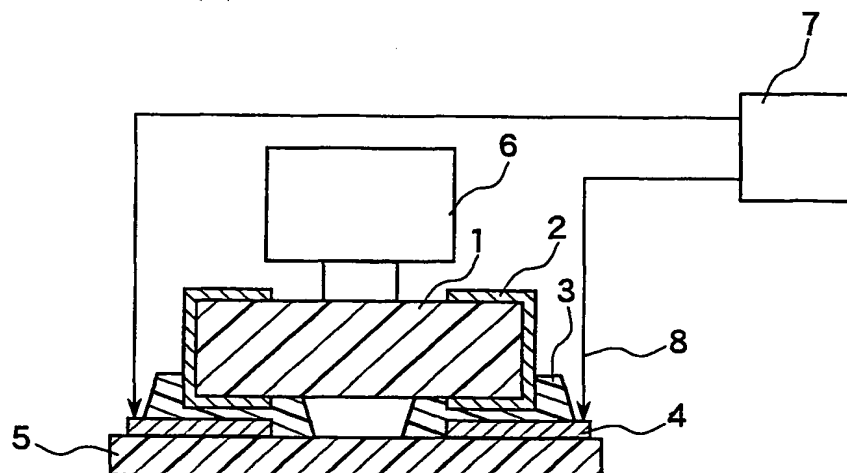
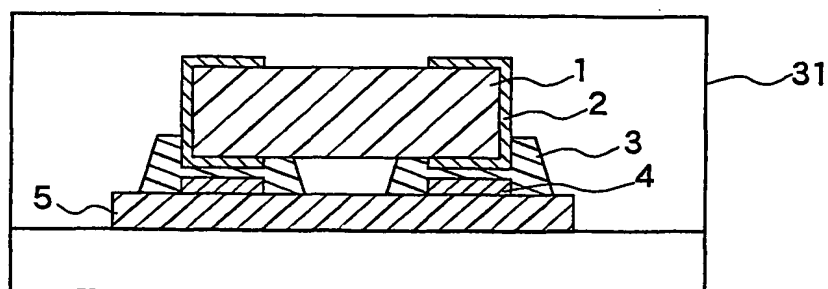


FIG. 8D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 9A

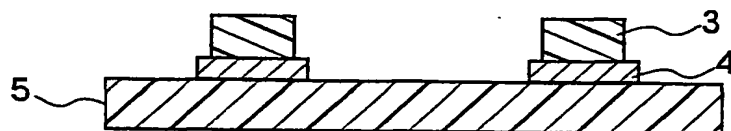


FIG. 9B

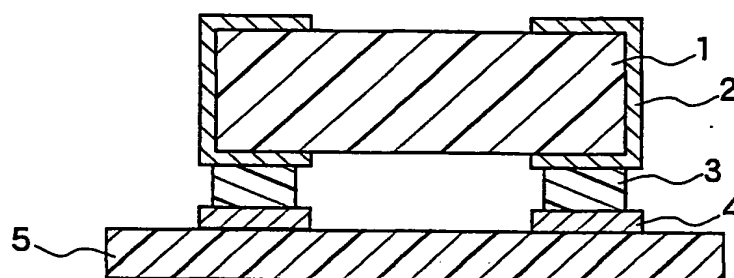


FIG. 9C

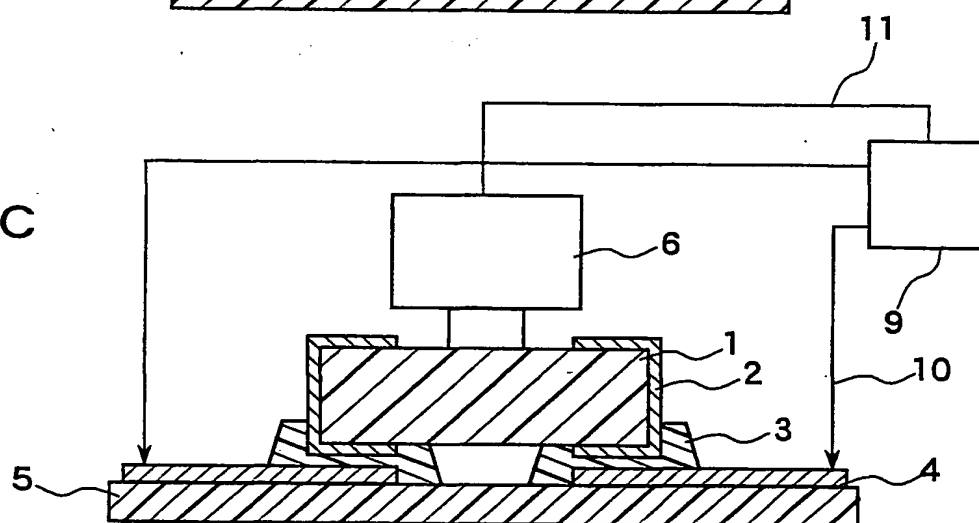
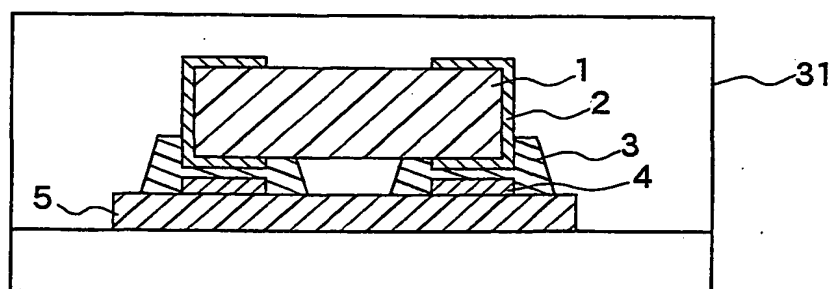


FIG. 9D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 10A

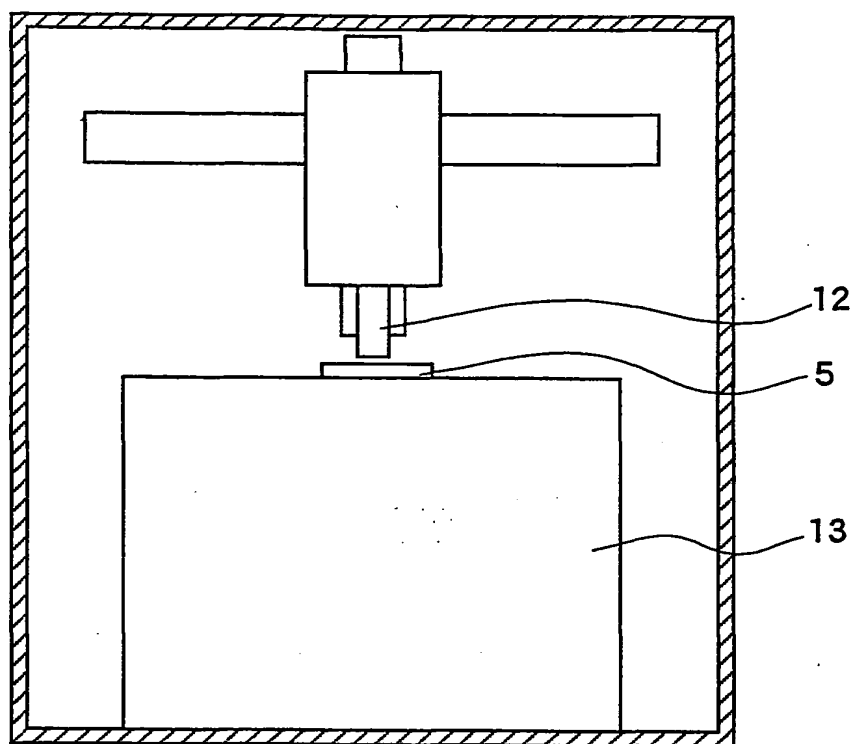
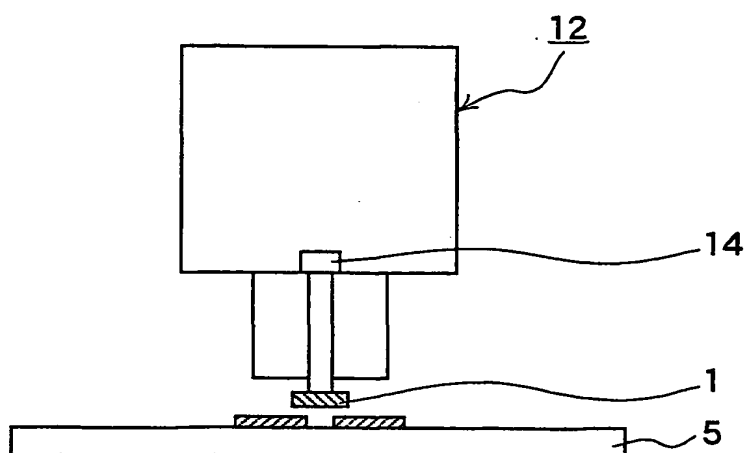


FIG. 10B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 11A

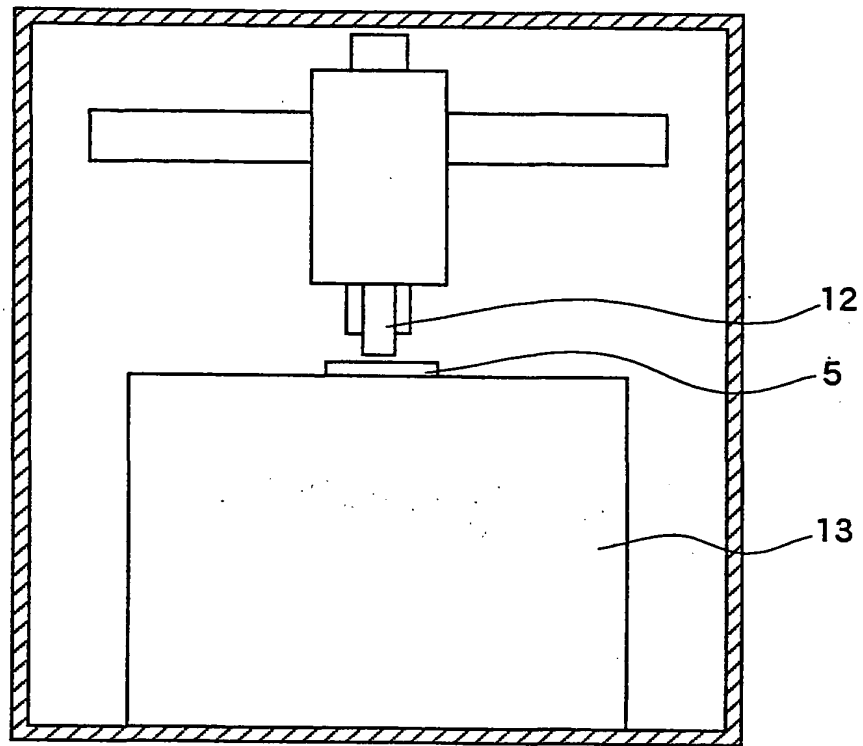
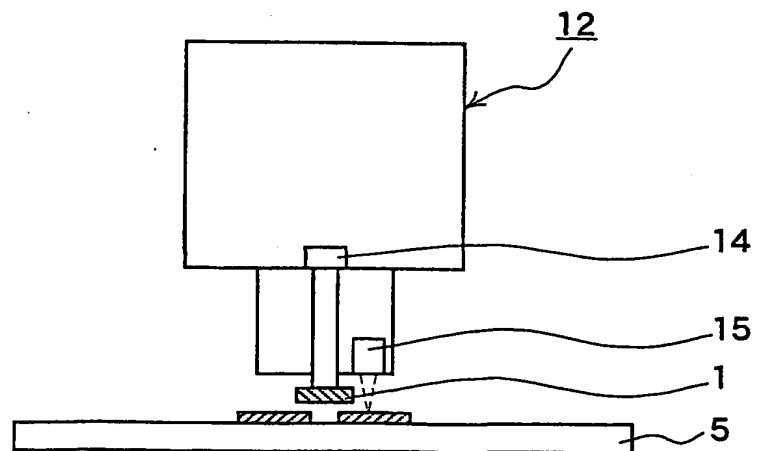


FIG. 11B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 12A

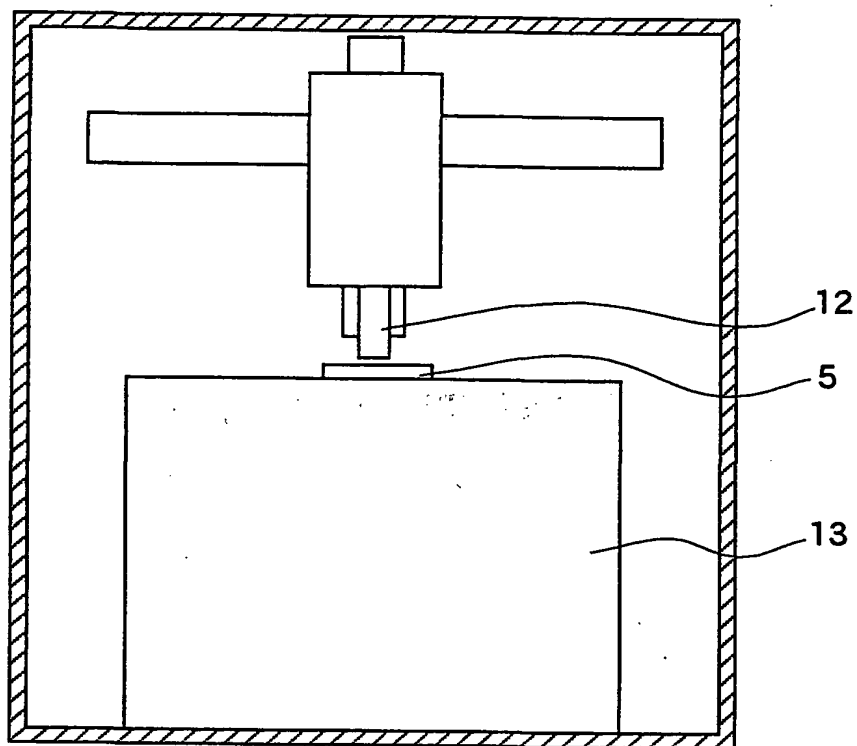
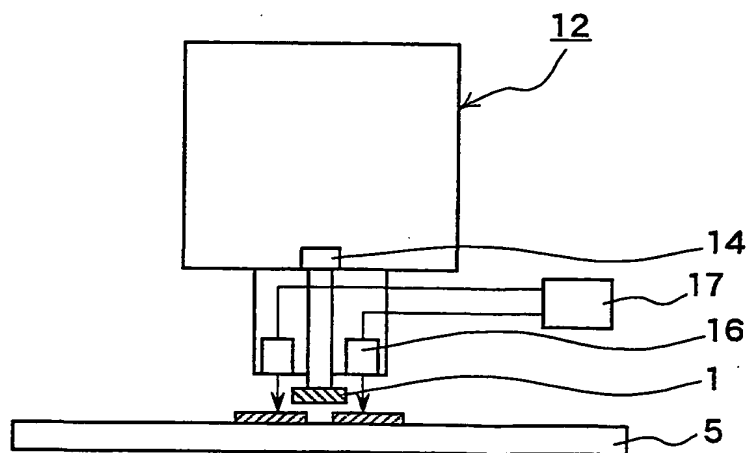


FIG. 12B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 13A

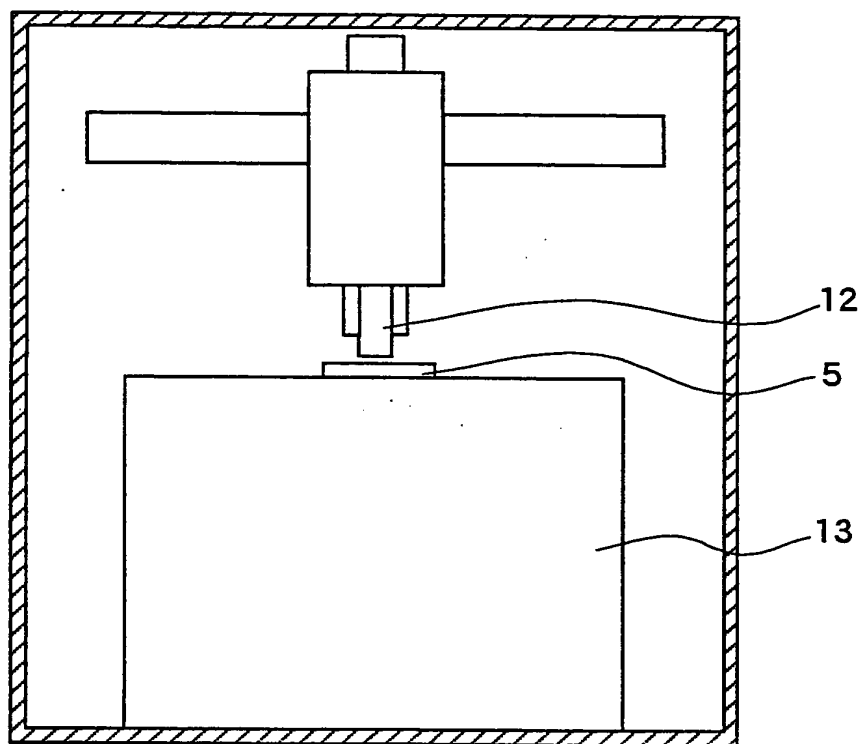
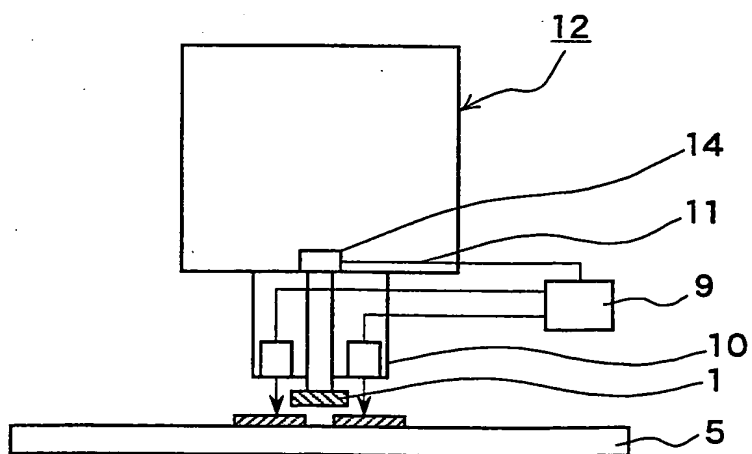


FIG. 13B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

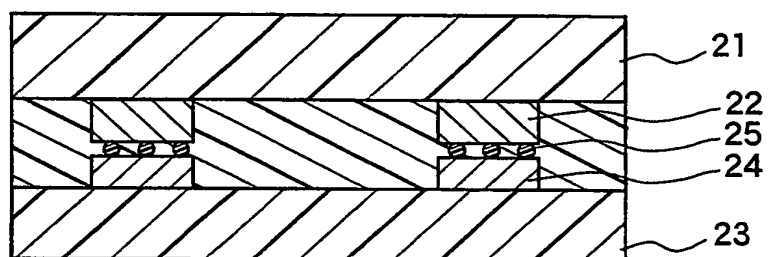


FIG. 14

THIS PAGE BLANK (USPTO)

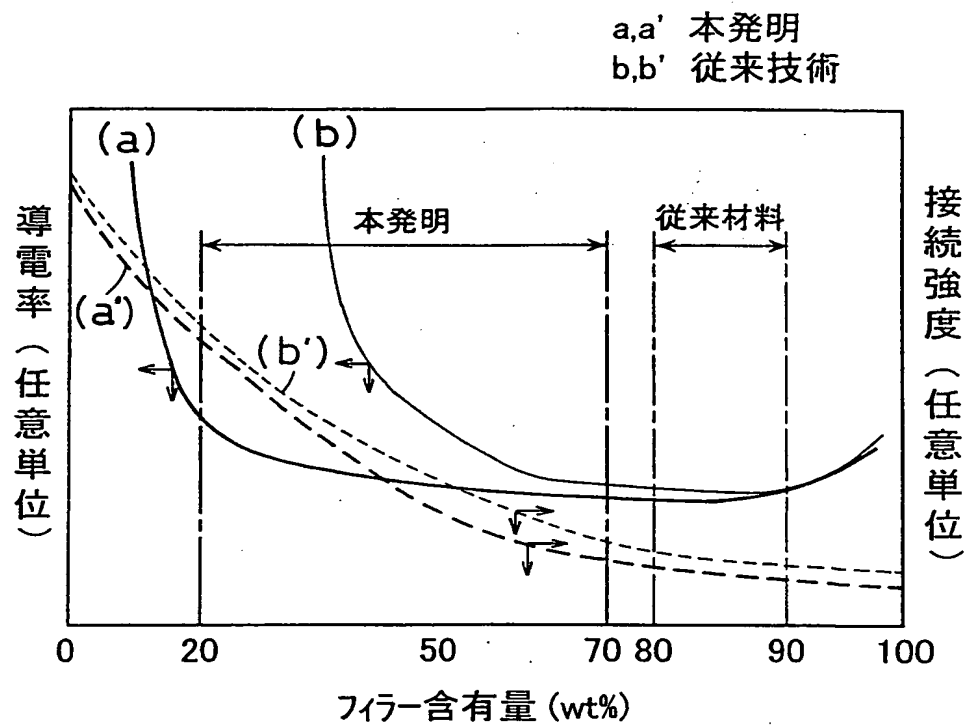


FIG. 15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C09J9/02, H05K3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C09J9/02, H05K3/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 10-208547, A (Sumitomo Bakelite Company, Limited.), 07 August, 1998 (07.08.98), Claims; Par. No. [0019] & EP, 855720, A1	1-3, 6, 8, 10-12, 15-16, 19-24, 27-28, 31-33 4, 7, 9, 13, 18, 25, 30
X Y	EP, 641845, A1 (LES PEINTURES TECHNIQUES RENAUDIN), 08 March, 1995 (08.03.95), Claims; page 6 & US, 5968420, A & JP, 11-501064, A	1, 5, 8, 10, 14, 17, 19, 20-22, 26, 29, 31-33 2-4, 6-7, 9, 11-13, 15-16, 18, 23-25, 27-28, 30
X Y	JP, 9-245522, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 19 September, 1997 (19.09.97), Claims; Par. No. [0013] (Family: none)	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 27, 29, 31-33 2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 May, 2001 (22.05.01)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2001 (05.06.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5405707, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 11 April, 1995 (11.04.95), Claims; Table 1 & JP, 5-234416, A	1,5-6,8,10, 14-15,17, 19-22,26,27, 29,31-33
Y		2-4,7,9,11-13, 16,18,23-25, 28,30
X	US, 5316698, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 31 March, 1994 (31.03.94), Claims; Table 1	1,5-6,8,10,14- 15,17,19-22, 26,27,29,31-33
Y	& JP, 5-190375, A	2-4,7,9,11-13, 16,18,23-25, 28,30
Y	JP, 1-165654, A (Sumitomo Bakelite Company, Limited.), 29 June, 1989 (29.06.89), Claims; page 6, table 1 (Family: none)	2-4,6,11-13, 15,23-25,27
Y	JP, 61-31454, A (Tatsuta Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 13 February, 1986 (13.02.86), Claims; page 2, upper right column, lines 6 to 11 (Family: none)	2,3,6,11-12, 15,23-24,27
Y	JP, 7-149524, A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 13 June, 1995 (13.06.95), Claims; Par. No. [0018] (Family: none)	2,3,6,11-12, 15,23-24,27
Y	JP, 10-147801, A (Tokuyama Corp.), 02 June, 1998 (02.06.98), Claims (Family: none)	2,3,6,11-12, 15,23-24,27
Y	JP, 11-21477, A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 26 January, 1999 (26.01.99), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 10-265748, A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 10-212501, A (DOWA MINING CO., LTD.), 11 August, 1998 (11.08.98), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 5-12916, A (Toshiba Corporation), 22 January, 1993 (22.01.93), Claims; Par. No. [0016] (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 1-246705, A (Daido Steel Co., Ltd.), 02 October, 1989 (02.10.89), Claims (Family: none)	7,16,28
Y	JP, 9-95651, A (Sumitomo Bakelite Company, Limited.), 08 April, 1997 (08.04.97), Claims (Family: none)	9,18,30

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ C 09 J 9 / 02, H 05 K 3 / 32

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ C 09 J 9 / 02, H 05 K 3 / 32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-208547, A(住友ベークライト株式会社), 7. 8月. 1998 (07. 08. 9 8), 特許請求の範囲, 【0019】 段落&EP, 855720, A1	1-3, 6, 8, 10- 12, 15-16, 19-2 4, 27-28, 31-33 4, 7, 9, 13, 1 8, 25, 30
Y		

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 22. 05. 01

国際調査報告の発送日 05.06.01

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J.P.)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
近藤 政 克 印
4 V 9 7 3 4
電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 641845, A1 (LES PEINTURES TECHNIQUES RENAUDIN), 8. 3月. 1995 (08. 03. 95), 特許請求の範囲, 第 6 頁&US, 5968420, A&JP, 11-501064, A	1, 5, 8, 10, 14, 1 7, 19, 20-22, 26, 2 9, 31-33
Y		2-4, 6-7, 9, 11-1 3, 15-16, 18, 23-2 5, 27-28, 30
X	JP, 9-245522, A (株式会社村田製作所), 19. 9月. 1997 (19. 09. 97), 特許請求の範囲, 【0013】 段落 (ファミリーなし)	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
X	US, 5405707, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 11. 4月. 1995 (11. 04. 95), 特許請求の範囲, Table1&JP, 5-234416, A	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
X	US, 5316698, A (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 31. 3月. 1994 (31. 03. 94), 特許請求の範囲, Table1&JP, 5-190375, A	1, 5-6, 8, 10, 14- 15, 17, 19-22, 26, 2 7, 29, 31-33
Y		2-4, 7, 9, 11-13, 16, 18, 23-25, 28, 3 0
Y	JP, 1-165654, A (住友ベークライト株式会社), 29. 6月. 1989 (29. 06. 89), 特許請求の範囲, 第 6 頁第 1 表 (ファミリーなし)	2-4, 6, 11-13, 1 5, 23-25, 27
Y	JP, 61-31454, A (タツタ電線株式会社), 13. 2月. 1986 (13. 02. 86), 特許請求の範囲, 第 2 頁右上欄第 6 - 1 1 行 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 7-149524, A (住友金属鉱山株式会社), 13. 6月. 1995 (13. 06. 95), 特許請求の範囲, 【0018】 段落 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 10-147801, A (株式会社トクヤマ), 2. 6月. 1998 (02. 06. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 11-12, 1 5, 23-24, 27
Y	JP, 11-21477, A (日立化成工業株式会社), 26. 1月. 1999 (26. 01. 99), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 10-265748, A (旭化成工業株式会社), 6. 10月. 1998 (06. 10. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28

Y	JP, 10-212501, A (同和鉱業株式会社), 11. 8月. 1998 (11. 08. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 5-12916, A (株式会社東芝), 22. 1月. 1993 (22. 01. 93), 特許請求の範囲, 【0016】 段落 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 1-246705, A (大同特殊鋼株式会社), 2. 10月. 1989 (02. 10. 89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 16, 28
Y	JP, 9-95651, A (住友ベークライト株式会社), 8. 4月. 1997 (08. 04. 97), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	9, 18, 30

THIS PAGE BLANK (USPTO)



P.B.5818 - Patentlaan 2
2280 HV Rijswijk (ZH)
☎ +31 70 340 2040
TX 31651 epo nl
FAX +31 70 340 3016

Europäisches
Patentamt

Zweigstelle
in Den Haag
Recherchen-
abteilung

European
Patent Office

Branch at
The Hague
Search
division

Office européen
des brevets

Département à
La Haye
Division de la
recherche

Koepe, Gerd L., Dipl.-Chem.
Koepe & Partner,
Patentanwälte,
Postfach 22 12 64
80502 München
ALLEMAGNE

Patentanwälte KOEPE & PARTNER	
13. FEB. 2003	
<i>vv 13.03.02</i>	
Frist:	
VF 1:	
VF 2:	

Datum/Date

10.02.03

Zeichen/Ref./Réf.

P 1261 EPWO

Anmeldung Nr./Application No./Demande n°./Patent Nr./Patent No./Brevet n°.

01906362.7-2102-JP0101475

Anmelder/Applicant/Demandeur/Patentinhaber/Proprietor/Titulaire

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.

COMMUNICATION

The European Patent Office herewith transmits as an enclosure the European search report for the above-mentioned European patent application.

If applicable, copies of the documents cited in the European search report are attached.

☒ Additional set(s) of copies of the documents cited in the European search report is (are) enclosed as well.

BEST AVAILABLE COPY

REFUND OF THE SEARCH FEE

If applicable under Article 10 Rules relating to fees, a separate communication from the Receiving Section on the refund of the search fee will be sent later.





DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
X	JP 03.176906 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE) 31 July 1991 (1991-07-31) * abstract *	1-21	C09J9/02 H05K3/32 C08L63/00
X	JP 05 151821 A (TOKUYAMA SODA CO LTD) 18 June 1993 (1993-06-18) * abstract *	1-21	
X	JP 11 152458 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 8 June 1999 (1999-06-08) * abstract *	1-21	
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 198739 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A21, AN 1987-275700 XP002229219 & SU 1 098 441 A (CHIMCENKO J I), 7 March 1987 (1987-03-07) * abstract *	1-21	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7)
			C08L C08K H01B
BEST AVAILABLE COPY			
The supplementary search report has been based on the last set of claims valid and available at the start of the search.			
Place of search MUNICH		Date of completion of the search 29 January 2003	Examiner Marsitzky, D
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 01 90 6362

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

29-01-2003

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 03176906	A	31-07-1991	NONE		
JP 05151821	A	18-06-1993	JP	3061309 B2	10-07-2000
JP 11152458	A	08-06-1999	NONE		
SU 1098441	A	07-03-1987	SU	1098441 A1	07-03-1987
			BG	45985 A1	15-09-1989
			DD	258733 A3	03-08-1988

THIS PAGE BLANK (USPTO)